

# Document made available under the Patent Cooperation Treaty (PCT)

International application number: PCT/EP05/001929

International filing date: 24 February 2005 (24.02.2005)

Document type: Certified copy of priority document

Document details: Country/Office: DE

Number: 10 2004 009 858.1

Filing date: 25 February 2004 (25.02.2004)

Date of receipt at the International Bureau: 06 April 2005 (06.04.2005)

Remark: Priority document submitted or transmitted to the International Bureau in compliance with Rule 17.1(a) or (b)



World Intellectual Property Organization (WIPO) - Geneva, Switzerland  
Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle (OMPI) - Genève, Suisse

# BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND



EP/05/1929

## Prioritätsbescheinigung über die Einreichung einer Patentanmeldung

**Aktenzeichen:** 10 2004 009 858.1

**Anmeldetag:** 25. Februar 2004

**Anmelder/Inhaber:** Karl Lenhardt, 75378 Bad Liebenzell/DE

**Bezeichnung:** Verfahren zum Positionieren von Glastafeln in einer vertikalen Zusammenbau- und Pressvorrichtung für Isolierglasscheiben

**IPC:** E 06 B 3/673

**Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.**

München, den 14. März 2005  
Deutsches Patent- und Markenamt

Der Präsident

Im Auftrag

Walther

## **Verfahren zum Positionieren von Glastafeln in einer vertikalen Zusammenbau- und Pressvorrichtung für Isolierglasscheiben**

Die Erfindung geht von einem Verfahren mit den im Oberbegriff des Anspruchs 1 angegebenen Merkmalen und von einer Vorrichtung mit den im Oberbegriff des Anspruchs 8 angegebenen Merkmalen aus.

Aus der EP 0 615 044 A1 ist eine Vorrichtung zum Zusammenbauen, Gasfüllen und Verpressen von Isolierglasscheiben bekannt, welche zwei Pressplatten hat, die in ihrer Ausgangsstellung einander in V-förmiger Anordnung gegenüberstehen, so dass sie um einige Grad in entgegengesetzte Richtungen geneigt sind. Unterhalb einer jeden Pressplatte befindet sich ein Waagerechtförderer, welcher aus einer Zeile von synchron antreibbaren Rollen gebildet ist, die eine rechtwinklig zur Pressplatte orientierte Drehachse haben. Die Zusammenbau-, Gasfüll- und Pressvorrichtung ist Bestandteil einer Fertigungslinie für Isolierglasscheiben, in welcher für eine Isolierglasscheibe eine erste Glastafel und eine zweite, mit einem Abstandhalter versehene Glastafel auf einem sich durch die Fertigungslinie ziehenden Waagerechtförderer stehend und gegen eine geneigte Stützeinrichtung gelehnt der Zusammenbau-, Gasfüll- und Pressvorrichtung zugeführt werden. Die Vorrichtung wird als "vertikal" bezeichnet, weil in ihr die Glastafeln nicht liegend, sondern stehend gefördert und zur Isolierglasscheibe zusammengebaut werden. Der Zusammenbau-, Gasfüll- und Pressvorrichtung ist eine Transportvorrichtung vorangestellt, welche zwei Stützeinrichtungen hat, welche in gleicher Weise V-förmig angeordnet sind wie die Pressplatten. Durch diese Fördervorrichtung erstreckt sich in gleicher Höhe wie in der Zusammenbau-, Gasfüll- und Pressvorrichtung ein Abschnitt des Waagerechtförderers, welcher in gleicher Weise wie dort aus zwei nebeneinander verlaufenden Zeilen von synchron antreibbaren Rollen gebildet ist. Diese Transportvorrichtung fördert zwei für eine Isolierglasscheibe bestimmte Glastafeln, von denen eine mit einem Abstandhalter versehen ist, paarweise und in V-Anordnung in die Zusammenbau-, Gasfüll und Pressvorrichtung, in welcher sie in der Nähe des vorderen Endes der Pressplatten aneinander deckungsgleich gegenüberliegend angehalten

werden. Sie werden dann durch Ansaugen an den Pressplatten fixiert. Dazu ist über die Pressplatten eine Vielzahl von Öffnungen verteilt, welche mit einem Gebläse verbunden sind. Durch die Öffnungen der Pressplatten kann Luft wahlweise gesaugt oder geblasen werden. Werden Glastafeln entlang der Pressplatten bewegt, wird Luft aus den Öffnungen 5 geblasen, so dass sich zwischen den Pressplatten und den Glastafeln ein Luftkissen bildet, auf welchem die Glastafeln gleiten können. Zum Fixieren der Glastafeln wird von Blasen auf Saugen umgeschaltet. Haben die Pressplatten die Glastafeln fest angesaugt, werden die beiden Rollenzeilen des Waagerechtförderers vom Rand der Pressplatten weg bewegt und die Pressplatten in eine senkrechte Stellung verschwenkt und einander soweit angenähert, 10 dass zwischen der einen Glastafel und dem ihr gegenüber liegenden Abstandhalter noch ein Spalt von definierter Breite bleibt. Der vordere senkrechte Abschnitt des Spalts wird durch eine am vorderen Ende der Pressplatten vorgesehene hängende Dichteinrichtung abgedichtet. Der hintere vertikale Abschnitt des Spalts wird durch eine von hinten her zwischen die Pressplatten einführbare, horizontal-verschiebliche, hängende Dichteinrichtung abgedichtet. 15 An den unteren Rand der Pressplatten und der Glastafeln legt sich ein von unten hochfahrender Gasfüllbalken dicht an, durch welchen der untere Abschnitt des Spalts abgedichtet wird. Von unten wird ein Schwergas aufsteigend zwischen die beiden Glastafeln eingeleitet. Hat das Schwergas die Luft aus dem Raum zwischen den beiden Glastafeln verdrängt, werden die Pressplatten einander bis auf einen Abstand angenähert, welcher mit der Dicke der 20 herzustellenden Isolierglasscheibe übereinstimmt und dadurch wird die Isolierglasscheibe geschlossen und verpresst. Daraufhin wird der Gasfüllbalken wieder abgesenkt, die hängenden Dichteinrichtungen werden in ihre Ausgangslage zurückbewegt, der Saugvorgang an einer der Pressplatten wird beendet und beide Pressplatten werden in ihre V-förmige Ausgangslage zurückbewegt, wobei eine der Pressplatten die Isolierglasscheibe mitnimmt. Die 25 beiden Zeilen von angetriebenen Rollen werden wieder in ihrer Ausgangslage am unteren Rand der Pressplatten zurückbewegt. An der Pressplatte, an welcher die Isolierglasscheibe anliegt, wird von Saugen auf Blasen umgeschaltet, so dass ein Luftkissen entsteht, auf welchem die Isolierglasscheibe aus der Presse herausgefördert wird.

Durch die vielen Arbeitsgänge, die in der Zusammenbau-, Gasfüll- und Pressvorrichtung ablaufen, ist sie die langsamste Station in einer Fertigungsline für Isolierglasscheiben und bestimmt deren Taktzeit und begrenzt dadurch deren Leistungsfähigkeit.

Um die Leistungsfähigkeit einer Zusammenbau-, Gasfüll- und Pressvorrichtung zu erhöhen, 5 ist es aus der DE 42 12 256 C2 bereits bekannt, eine solche Vorrichtung so auszubilden, dass in ihr zwei Isolierglasscheiben gleichzeitig mit Gas gefüllt, zusammengebaut und verpresst werden können. Zu diesem Zweck hat die bekannte Vorrichtung eine erste feststehende, geneigt angeordnete, als Luftpfeilwand ausgebildete Pressplatte, welcher neben- 10 einander zwei halb so große bewegliche Pressplatten parallel gegenüberliegen. Die beiden halb so großen Pressplatten sind als Saugplatten ausgebildet. Diese bekannte Vorrichtung arbeitet wesentlich anders als die aus der EP 0 615 044 A1 bekannte: Die erste Glastafel für die erste Isolierglasscheibe wird auf einem aus einer Zeile von angetriebenen Rollen gebildeten Waagerechtförderer, welcher am unteren Rand der feststehenden Pressplatte angeordnet ist, in die Vorrichtung transportiert und in der Nähe des vorderen Randes der fest- 15 stehenden Pressplatte angehalten. Die vordere der beiden beweglichen Pressplatten wird gegen die Glastafel gefahren, saugt sie an und hebt sie vom Waagerechtförderer und von der feststehenden Pressplatte ab. Die zweite, mit einem Abstandhalter versehene Glastafel für die erste Isolierglasscheibe wird dann in die Vorrichtung gefördert und deckungsgleich zur ersten Glastafel positioniert. Diese Vorgänge wiederholen sich für die beiden Glastafeln, aus welchen die zweite Isolierglasscheibe zusammengebaut wird, mit der Besonderheit, dass diese in der Nähe des hinteren Endes der feststehenden Pressplatte positioniert werden und dass die Abhebebewegung von der hinteren kleinen Pressplatte durchgeführt wird. Saugeinrichtungen an den beiden beweglichen Pressplatten biegen die beiden daran hängenden Glastafeln am vorderen, bzw. hinteren Rand etwas auf, nähern sie der feststehenden Pressplatte an, bis sie mit Ausnahme der Stelle, wo sie gebogen sind, mit dem gegenüberliegenden Abstandhalter verkleben. Durch den verbleibenden offenen Spalt zwischen dem jeweiligen Glastafelpaar wird dann Schwergas eingeleitet. Hat das Schwergas die Luft zwischen den Glastafeln verdrängt, wird die Biegung der Glastafeln rückgängig gemacht, wodurch die Isolierglasscheiben geschlossen werden. Sie werden dann verpresst und 20 auf dem Waagerechtförderer stehend aus der Vorrichtung herausgefördert. 25 30

Abgesehen davon, dass diese Presse technisch aufwendig ist, wird der Taktzeitgewinn durch das gleichzeitige Füllen zweier Isolierglasscheiben mit einem Schwergas zu einem erheblichen Teil dadurch wieder zunichte gemacht, dass für das Positionieren der vier Glastafeln in der Zusammenbau-, Gasfüll- und Pressvorrichtung mehr Zeit benötigt wird als in einer aus der EP 0 615 044 A1 bekannten Vorrichtung.

Aus der EP 0 857 849 A2 sind ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Zusammenbauen und Verpressen von Isolierglasscheiben bekannt, bei denen bereits vor der Zusammenbau- und Pressvorrichtung die Glastafeln für zwei Isolierglasscheiben einander paarweise gegenüberliegend aufgestellt und gleichzeitig hintereinander in die Zusammenbau- und Pressvorrichtung gefördert werden. Dabei werden die Glastafeln von vorne herein parallel zueinander ausgerichtet und in derselben, für vertikale Fertigungslinien typischen Neigung aufgestellt. Da die einzelnen Glasscheiben jedoch zunächst aufeinander zugeführt werden, erfordert das entweder eine Drehstation oder eine querverschiebbliche Transportstrecke mit getrennten Förder- und Abstützeinrichtungen für die parallel zueinander stehenden Glastafeln.

Das erfordert einen erheblichen apparativen Aufwand. Hinzu kommt, dass man auch in der Zusammenbau- und Pressvorrichtung zwischen deren Pressplatten eine zusätzliche höhenverstellbare Abstützeinrichtung für eine der beiden Glastafeln eines jeden Glastafelpaars benötigt und das diese zusätzliche Abstützeinrichtung vor dem Schließen und Verpressen der Isolierglasscheiben aus dem Raum zwischen den Pressplatten herausbewegt werden muß. Auch das macht die bekannte Vorrichtung außerordentlich aufwendig. Hinzu kommt, dass sowohl die Drehvorrichtung als auch die Presse, welche hintereinander zwei bewegliche Pressplatten hat, nicht mehr als zwei Isolierglasscheiben zugleich zusammengebaut werden können. Wegen ihrer Nachteile hat die aus der EP 0 857 849 A2 bekannte Vorrichtung keinen Eingang in die Praxis gefunden.

Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen Weg aufzuzeigen, wie die Taktzeit und damit die Leistungsfähigkeit einer Fertigungslinie für Isolierglasscheiben, welche eine Vorrichtung zum Zusammenbauen und Verpressen von Isolierglasscheiben enthält, die vorzugsweise auch zum Gasfüllen eingerichtet ist, ohne großen Aufwand gesteigert und

die Fertigung von Isolierglasscheiben verbilligt werden kann, ohne dass das mit einer Einbuße an Qualität der Isolierglasscheiben erkauft wird.

Diese Aufgabe wird gelöst durch ein Verfahren mit den im Patentanspruch 1 angegebenen Merkmalen und durch eine Vorrichtung mit den im Patentanspruch 8 angegebenen Merkmalen. Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen angegeben.

Erfindungsgemäß werden die Glastafeln für zwei oder mehr als zwei Isolierglasscheiben auf einem vor der Zusammenbau- und Pressvorrichtung liegenden Abschnitt des Waagerechtförderers einander paarweise in V-förmiger Anordnung gegenüberliegend und paarweise aufeinander folgend positioniert und dann gemeinsam und gleichlaufend in die Zusammenbau- und Pressvorrichtung gefördert und dort stillgesetzt.

Die Erfindung hat wesentliche Vorteile:

- ◆ Das Positionieren von zwei oder mehr als zwei Scheibenpaaren auf einem vor der Zusammenbau- und Pressvorrichtung liegenden zweiten Abschnittes des Waagerechtförderers kann erfolgen, während in der Zusammenbau- und Pressvorrichtung ein Zusammenbau- und Pressvorgang, wahlweise auch ein Gasfüllvorgang stattfindet.
- ◆ Dadurch, dass die Glastafelpaare in V-förmiger Anordnung positioniert, so in die Zusammenbau- und Pressvorrichtung überführt und erst dort parallel zueinander ausgerichtet werden, kommt man mit weniger Aufwand als im Falle der EP 0 615 044 A1 und der EP 0857 849 A2 aus und benötigt insbesondere keine drehbaren oder verschiebbaren Transportstrecken und keine zusätzlichen Stützeinrichtungen zwischen den Pressplatten der Zusammenbau- und Pressvorrichtung.
- ◆ Das Fördern der auf dem zweiten Abschnitt des Waagerechtförderers positionierten Glastafelabschnitte in die Zusammenbau- und Pressvorrichtung erfordert nicht mehr Zeit, als für das Überführen eines einzigen Glasscheibenpaars in die Zusammenbau- und Pressvorrichtung benötigt wird.

- ◆ Die für das Positionieren mindestens eines Glastafelpaars erforderliche Zeit kann - verglichen mit dem Stand der Technik - eingespart werden.
- ◆ Dadurch, dass die Glasscheibenpaare gleichlaufend in die Zusammenbau- und Pressvorrichtung gefördert werden, geht ihre Positionierung relativ zueinander nicht verloren.
- ◆ Die Erfindung ist auf die Fertigung von Isolierglasscheiben, die mit einem Schwergas gefüllt werden, ebenso anwendbar wie auf die Herstellung von Isolierglasscheiben, die gewöhnliche Luft enthalten.
- ◆ Die erfindungsgemäße Vorrichtung kann nicht nur benutzt werden, um mehrere Paare von Glastafeln gleichlaufend in die Zusammenbau- und Pressvorrichtung zu überführen und dort gegebenenfalls mit einem Schwergas zu füllen, zusammenzubauen und zu verpressen, sondern eignet sich auch für das Gasfüllen, Zusammenbauen und Verpressen von nur einer einzigen Isolierglasscheibe, insbesondere von außergewöhnlich langen Isolierglasscheiben. In jedem Fall wird es bevorzugt, in dichter Folge so viele Glastafelpaare hintereinander in der Zusammenbau- und Pressvorrichtung zu positionieren, wie sie aufnehmen kann, ohne dass das letzte Glasscheibenpaar über das hintere Ende der Zusammenbau- und Pressvorrichtung vorsteht. Soweit in diesem Zusammenhang die Begriffe "vor" und "hinter" benutzt werden, beziehen diese sich auf die Förderrichtung des Waagerechtförderers. In diesem Sinne ist das hintere Ende der Zusammenbau- und Pressvorrichtung jenes Ende, an welchem die Glasscheibenpaare in die Zusammenbau- und Pressvorrichtung hinein gefördert werden.
- ◆ Der zusätzliche apparative Aufwand, der benötigt wird, um zwei oder mehr als zwei Glasscheibenpaare schon vor der Zusammenbau- und Pressvorrichtung einander paarweise gegenüberliegend und aufeinanderfolgend positionieren zu können, ist vergleichsweise gering, da vor der Zusammenbau- und Pressvorrichtung lediglich eine Positionieraufgabe zu bewältigen ist, für deren Bewältigung Bauteile und Baugruppen verwendet werden können, welche in Fertigungslinien für Isolierglasscheiben ohnehin standardmäßig verwendet werden, nämlich Waagerechtförderer, auf welchen Glastafeln stehend gefördert werden können, Stützeinrichtungen, zum Beispiel Rahmen, die ein Feld von freilaufenden Rollen tragen, oder eine Luftkissenwand, an welche sich die Glastafeln anlehnen können, während sie auf dem Waagerechtförderer stehen und

schließlich Mittel zum Überführen einer Glastafel von einer geneigten Abstützeinrichtung zu einer gegenüberliegenden, entgegengesetzt geneigten Abstützeinrichtung, bei welcher es sich im einfachsten Fall um eine Luftkissenwand handeln kann, eine Platte, welche eine Anordnung von Löchern aufweist, durch die mittels eines Gebläses wahlweise Luft geblasen werden kann, so dass zwischen der Platte und einer anliegenden Glastafel ein Luftkissen erzeugt wird, auf welchem die Glastafel beim Transport gleiten kann, oder durch welche Luft angesaugt wird, wodurch eine an der Platte anliegende Glastafel angesaugt und fixiert wird. Eine andere Möglichkeit besteht darin, eine Stützeinrichtung, welche ein Feld von freilaufenden Rollen aufweist, um Sauger zu ergänzen, welche in quer zur Förderrichtung verlaufenden Ebenen bewegbar sind, so dass sie auf eine Glastafel aufgesetzt werden können, sich daran festsaugen und sie anschließend mitnehmen.

- ♦ Die Art und Weise wie Paare von Glastafeln vor der Zusammenbau- und Pressvorrichtung positioniert und dann gleichlaufend in sie hinein überführt werden, beschränkt nicht die Möglichkeiten, wie Isolierglasscheiben in der Zusammenbau- und Pressvorrichtung mit einem von Luftverschiedenen Gas gefüllt, zusammengebaut und verpresst werden können.

Am günstigsten ist es, wenn die in die Zusammenbau- und Pressvorrichtung überführten Glastafeln durch Verschwenken einer der beiden Pressplatten in eine zueinander parallele Stellung überführt, einander dann durch Parallelverschiebung der beweglichen Pressplatte bis auf einen vorbestimmten kleinen Abstand weiter angenähert werden, bei dem zwischen dem jeweiligen Abstandhalter und der ihm gegenüberliegenden Glastafel noch ein für das Gasfüllen ausreichender Spalt von zum Beispiel 2 mm bis 6 mm Breite besteht. In dieser Stellung kann nach Anordnen von Dichtungen am vorderen Rand des vordersten Glasscheibenpaars und am hinteren Rand des hintersten Glasscheibenpaars in der Zusammenbau- und Pressvorrichtung der Zwischenraum zwischen den Glastafelpaaren von unten her aufsteigend mit einem Schwergas gefüllt werden, um danach durch weiteres Parallelverschieben der beweglichen Pressplatte gegen die feststehende Pressplatte die Isolierglasscheiben zu schließen und zu verpressen.

Eine besonders vorteilhafte Art und Weise in einer erfindungsgemäßen Zusammenbau- und Pressvorrichtung Isolierglasscheiben mit einem Schwergas zu füllen, ist in der von demselben Anmelder am selben Tage eingereichten und hier als Anlage beigefügten deutschen Patentanmeldung mit dem Titel "Verfahren und Vorrichtung zum Füllen von Isolierglasscheiben mit einem von Luft verschiedenen Gas" beschrieben, worauf hiermit ausdrücklich Bezug genommen wird. Die Kombination dieser beiden Erfindungen ist besonders vorteilhaft.

5

- ♦ Die Erfindung eignet sich besonders für das Fertigen von Isolierglasscheiben mit Standardmaßen. Die meisten Isolierglasscheiben haben eine Länge von nicht mehr als einem Meter. Demgegenüber hat eine Zusammenbau- und Pressvorrichtung meist eine Länge von 4 m oder sogar noch mehr, um auch sehr große Isolierglasscheiben maschinell fertigen zu können. In einer solchen Zusammenbau- und Pressvorrichtung können deshalb zum Beispiel vier gleich dicke Isolierglasscheiben mit einer Länge von nicht mehr als 1 m oder mit gleichen oder unterschiedlichen Höhen gleichzeitig positioniert, mit einem von Luft verschiedenen Gas gefüllt, geschlossen und verpresst werden. Der dadurch erzielbare Produktivitätsgewinn ist enorm.
- ♦ Bestehende Fertigungslinien für Isolierglasscheiben können erfindungsgemäß nachgerüstet werden und erreichen mit vergleichsweise geringem Aufwand eine beträchtliche Steigerung ihrer Produktivität.

15

Die erfindungsgemäße Vorrichtung ist dazu bestimmt, Teil einer Fertigungslinie zu sein, durch welche sich ein Waagerechtförderer erstreckt, welcher in mehrere getrennt antreibbare Abschnitte unterteilt ist. Mit dieser Vorrichtung lässt sich das erfindungsgemäße Verfahren durchführen. Sie hat vor einer Zusammenbau- und Pressvorrichtung einen ersten Abschnitt des Waagerechtförderers, welchem zwei in entgegengesetzte Richtungen geneigte Stützeinrichtungen zugeordnet sind, nämlich eine erste Stützeinrichtung, gegen welche 25 lehnt die beiden für eine Isolierglasscheibe benötigten Glastafeln heran transportiert werden, und eine zweite Stützeinrichtung, zur Anlage an welche die zuerst kommende, nicht mit einem Abstandhalter versehene Glastafel quer zur Förderrichtung überführt wird. Zwischen dem ersten Abschnitt des Waagerechtförderers und der Zusammenbau- und Pressvorrichtung befindet sich ein zweiter Abschnitt des Waagerechtförderers, welchem zwei

weitere in entgegengesetzte Richtungen geneigte Stützeinrichtungen zugeordnet sind, von denen keine beweglich sein muß und auch nicht ist. Auf diesen zweiten Abschnitt des Waagerechtförderers werden die Glastafelpaare, welche gemeinsam und gleichlaufend in die Zusammenbau- und Pressvorrichtung überführt werden sollen, in dichter Folge einander paarweise in V-förmiger Anordnung gegenüberliegend positioniert. Der zweite Abschnitt des Waagerechtförderers hat deshalb vorzugsweise die gleiche Länge wie die Pressplatten der Zusammenbau- und Pressvorrichtung. Der erste Abschnitt des Waagerechtförderers kann demgegenüber kürzer sein als der zweite Abschnitt und der in der Zusammenbau- und Pressvorrichtung liegende dritte Abschnitt des Waagerechtförderers. Vorzugsweise ist der 5 erste Abschnitt nicht mehr als halb so lang wie die Pressplatten. Damit lassen sich immer noch die größten Glastafeln, die in der Zusammenbau- und Pressvorrichtung zu einer Isolierglasscheibe zusammengebaut werden können, handhaben, denn anders als beim Gasfüllen und als beim Verpressen dürfen Glastafeln beim Positionieren über die Station, in der sie 10 positioniert werden, überstehen.

15 Für Zwecke der Erfindung können Waagerechtförderer mit unterschiedlichen Fördergliedern eingesetzt werden. Die Förderglieder können zum Beispiel synchron antreibbare Rollen oder mit Auflagern bestückte Ketten sein, bevorzugt Riemen, insbesondere Zahnriemen. Vorzugsweise hat mindestens eine der Abschnitte des Waagerechtförderers Förderglieder, 20 auf denen beide für eine Isolierglasscheibe bestimmte Glastafeln befördert werden, wobei sie in V-förmiger Anordnung nebeneinander auf denselben Fördergliedern stehen. Damit erreicht man den bestmöglichen Gleichlauf von zwei Glastafeln, die einander deckungsgleich gegenüberliegend positioniert wurden. Das ist wichtig, damit die deckungsgleiche Gegenüberlage, welche die Glastafeln auf dem ersten Abschnitt des Waagerechtförderers erhalten, beim Überführen auf den zweiten und schließlich auf den dritten Abschnitt des Waagerechtförderers exakt erhalten bleibt, ohne dass es nötig wäre, die Glastafelpaare gegen vorgegebene Anschläge zu positionieren, was einen erheblichen zusätzlichen Aufwand erfordern würde, um mehrere Glasscheibenpaare mit wechselnden Formaten in dichter Folge hintereinander zu positionieren. 25

Es ist aber auch möglich, für die einander gegenüberliegenden Glastafeln gesonderte Förderglieder zu verwenden, wenn diese gleichlaufend angetrieben werden können. Das kann zum Beispiel dadurch geschehen, dass im Falle eines Rollenförderers Paare von nebeneinander liegenden Rollen auf einer gemeinsamen Antriebswelle befestigt sind. Eine andere Möglichkeit besteht darin, zwei nebeneinander liegende Zahnriemen als Förderglieder zu verwenden, welche durch Zahnräder angetrieben werden, welche auf einer gemeinsamen Welle befestigt sind.

10 Besonders bevorzugt ist es, in allen drei Abschnitten des Waagerechtförderers der erfundungsgemäßen Vorrichtung einen Riemen als Förderglied zu verwenden, welcher, damit er nicht durchhängt, zu unterstützen ist, zum Beispiel durch eine Folge von Rollen oder durch eine Führungsschiene. Auf einem solchen Band können beide Glastafeln eines Glasscheibenpaars einander gegenüberliegend gefördert werden; dadurch wird Schlupf besonders zuverlässig vermieden und ein optimaler Gleichlauf der Glastafeln erzielt.

15 Vorzugsweise sind der erste Abschnitt und der zweite Abschnitt sowie der zweite Abschnitt und der dritte Abschnitt des Waagerechtförderers unabhängig voneinander antreibbar und stillsetzbar. Das ist für das Erreichen einer geringen Taktzeit besonders günstig. Vorzugsweise wird so verfahren, dass ein Paar Glastafeln, welche auf dem ersten Abschnitt des Waagerechtförderers einander gegenüberliegend positioniert wurden, so früh wie möglich auf den zweiten Abschnitt des Waagerechtförderers überführt wird, wozu beide kurzzeitig gleichlaufend angetrieben werden. Vorzugsweise wird das Glastafelpaar auf dem zweiten Abschnitt des Waagerechtförderers so positioniert, dass die hinteren Ränder der Glastafeln in unmittelbarer Nähe des hinteren Endes des zweiten Abschnittes stehen bleiben. Während des Überführrens des Glastafelpaars auf den zweiten Abschnitt kann bereits die erste Glastafel des nachfolgenden Glastafelpaars in den ersten Abschnitt des Waagerechtförderers einlaufen und dort positioniert werden, worauf sie in ihre umgekehrt geneigte Stellung umgesetzt wird. Gibt es für beide Glastafeln eines Paares nur ein einziges Förderglied oder nebeneinander liegende Förderglieder, welche nur gemeinsam angetrieben werden können, dann wird die erste Glastafel eines Glastafelpaars zum Überführen in ihre umgekehrt geneigte Lage vom Waagerechtförderer abgehoben und in einer Zwischenstellung

festgehalten, bevor sie wieder auf den Waagerechtförderer abgestellt wird. Während sie sich in ihrer Zwischenstellung befindet, kann die zweite, mit einem Abstandhalter versehene Glastafel in den ersten Abschnitt des Waagerechtförderers einlaufen und dort der ersten Glastafel genau gegenüberliegend positioniert werden. Ist das geschehen, kann die erste 5 Glastafel aus ihrer Zwischenstellung wieder in ihre vorgesehene Ausgangslage überführt werden, in welcher sie in eine der zweiten Glastafel entgegengesetzte Richtung geneigt ist und in welcher sie wieder auf den Waagerechtförderer gelangt. Um das zu erreichen, wird im Bereich des ersten Abschnittes des Waagerechtförderers vorzugsweise eine bewegliche 10 Stützeinrichtung in Form einer Platte verwendet, an welche die erste Glastafel angesaugt werden kann. Diese Platte ist vorzugsweise um eine zur Förderrichtung parallele Achse verschwenkbar, welche unterhalb des Waagerechtförderers liegt.

Das Bilden von einander gegenüberliegenden Glastafelpaaren auf dem ersten Abschnitt des Waagerechtförderers und das Überführen dieser Glastafelpaare auf den zweiten Abschnitt des Waagerechtförderers wird vorzugsweise so oft wiederholt, wie die sich auf den zweiten 15 Abschnitt des Waagerechtförderers bildende Folge von Glastafelpaaren nicht länger wird als die Pressplatten. Zum Bilden dieser Folge rücken die auf dem zweiten Abschnitt des Waagerechtförderers stehenden Glastafelpaare vorzugsweise jeweils nur um geringfügig mehr als die Länge des nachfolgenden Glastafelpaars vor, damit auf dem zweiten Abschnitt des Waagerechtförderers und dementsprechend auch in der Zusammenbau- und 20 Pressvorrichtung der Abstand zwischen den Glastafelpaaren möglichst gering bleibt. Sobald auf dem ersten Abschnitt des Waagerechtförderers ein Glastafelpaar positioniert wird, welches auf dem zweiten Abschnitt des Waagerechtförderers nicht mehr unterzubringen ist, wird dieses auf dem ersten Abschnitt des Waagerechtförderers zurückgehalten, bis der laufende Zusammenbau- und Pressvorgang beendet ist und sich die Zusammenbau- und Press- 25 vorrichtung wieder geöffnet hat, worauf der Abtransport der darin zusammengebauten Isolierglasscheiben beginnt. Dann können die auf dem zweiten Abschnitt des Waagerechtförderers gestauten Glastafelpaare in die Zusammenbau- und Pressvorrichtung überführt und zugleich das nächste Glastafelpaar vom ersten Abschnitt des Waagerechtförderers auf den zweiten Abschnitt des Waagerechtförderers überführt und dort mit seinem hinteren Rand in 30 der Nachbarschaft des hinteren Endes des zweiten Abschnittes positioniert werden. Dazu

kann dem hinteren Ende des zweiten Abschnittes des Waagerechtförderers ein auf die Glastafeln ansprechender Lagesensor zugeordnet sein, welcher den Antrieb des zweiten Abschnittes des Waagerechtförderers stillsetzt, sobald der hintere Rand der Glastafeln den Lagesensor erreicht.

5 Im Bereich des ersten Abschnittes des Waagerechtförderers ist die erste Stützeinrichtung gegen welche gelehnt die Glastafeln einlaufen, zweckmässigerweise unbeweglich. Im Bereich des zweiten Abschnittes des Waagerechtförderers sind zweckmässigerweise beide Stützeinrichtungen in ihrer V-förmigen Lage unbeweglich angeordnet. In der Zusammenbau- und Pressvorrichtung ist zweckmässigerweise ebenfalls eine der beiden Pressplatten unbeweglich angeordnet. Die zweite, bewegliche Pressplatte und die bewegliche Stützeinrichtung im ersten Abschnitt des Waagerechtförderers haben zweckmässigerweise eine Ausgangsstellung, in welcher sie mit der entsprechenden Stützeinrichtung im zweiten Abschnitt des Waagerechtförderers fluchten.

15 Die im ersten Abschnitt des Waagerechtförderers als bewegliche Stützeinrichtung vorzugsweise vorgesehene Platte hat Öffnungen, durch welche mittels eines Gebläses wahlweise Luft gesaugt oder geblasen werden kann. Diese Platte kann der ihr gegenüberliegenden ersten Stützeinrichtung angenähert und parallel zu ihr ausgerichtet werden, und zwar vorzugsweise dadurch, dass sie sowohl um eine zur Förderrichtung des Waagerechtförderers parallele Schwenkachse verschwenkbar als auch parallel zu sich selbst im rechten Winkel zur Förderrichtung verschiebbar ist, wobei die Schwenkachse vorzugsweise tiefer als der Waagerechtförderer liegt. Das hat den Vorteil, dass eine Glastafel, welche aus der einen geneigten Lage in die entgegengesetzt geneigte Lage zu überführen ist, dabei ohne Schwierigkeit von der fördernden Oberseite des Waagerechtförderers abgehoben wird. Das ist deshalb von besonderer Bedeutung, weil die Förderglieder des Waagerechtförderers üblicherweise eine Oberfläche aus einem nachgiebigen Kunststoff haben, insbesondere aus einem unter dem Handelsnamen Vulkollan bekannten Polyurethan, in welchen sich die scharfkantigen Ränder der Glastafeln etwas eindrücken können, so dass ein Umsetzen nur oder gar unmöglich durch Querverschieben schwierig wäre.

25

Besonders günstig ist es, für das Umsetzen einer Glastafel von der einen geneigten Stellung in die entgegengesetzte geneigte Stellung eine Schwenkbewegung mit einer geradlinigen Parallelverschiebung der Glastafel zu kombinieren, wodurch man größere Freiheit in der Wahl der Lage der Schwenkachse erhält und einfacher unterschiedliche dicke Glastafeln

5 handhaben kann.

Der Bewegungsablauf für die im ersten Abschnitt des Waagerechtförderers vorzugsweise vorgesehene Platte eignet sich auch für die bewegliche Pressplatte in der Zusammenbau- und Pressvorrichtung, weil dort ohnehin eine geradlinige Parallelverschiebung der beweglichen Pressplatte benötigt wird, um nach Erreichen einer parallelen Stellung der beiden

10 Pressplatten zueinander die Isolierglasscheibe schließen und parallel verpressen zu können.

Im Bereich des ersten Abschnittes des Waagerechtförderers wird die Lage der Schwenkachse der dort vorzugsweise vorgesehenen beweglichen Platte mit Vorteil so angeordnet, dass die Glastafel, welche sie von der unbeweglichen Stützeinrichtung aufgenommen und in die entgegengesetzte Neigung überführt hat, in der Ausgangsstellung der beweglichen Platte noch einen geringen Abstand von der fördernden Oberseite des Waagerechtförderers hat, so dass keine Reibung zwischen dem scharfkantigen unteren Rand der Glastafel und der fördernden Oberseite des Waagerechtförderers das Erreichen der Ausgangsstellung erschwert. Hat die bewegliche Platte ihre Ausgangsstellung wieder erreicht, kann man das Ansaugen der Glastafel beenden, so dass diese an der Platte entlang herabgleitet auf den Waagerechtförderer, was bei einem geringen Abstand, der vorzugsweise nicht mehr als 2 mm beträgt, völlig unproblematisch ist.

15

Die oberen Tangentialebenen der Förderglieder des Waagerechtförderers (bei einem Riemensystem die Oberseite seines Obertums, bei einer Zeile von synchron antreibbaren Rollen deren gemeinsame obere Tangentialebene) können in unterschiedlichen Winkeln bezüglich der V-förmig angeordneten Abstützeinrichtungen orientiert sein. Vorzugsweise ist der Winkel, den sie mit den V-förmig angeordneten Stützeinrichtungen, in der Zusammenbau- und Pressvorrichtung mit den einander zugewandten Seiten der beiden Pressplatten in ihren entgegengesetzten geneigten Ausgangsstellung einschließen, größer als  $90^\circ$ . Besonders

25

bevorzugt ist es, wenn die Tangentialebenen waagerecht liegen und mit beiden V-förmig angeordneten Stützeinrichtungen einen gleich großen Winkel einschließen, der größer als  $90^\circ$  ist. Vorzugsweise beträgt der Winkel jeweils  $96^\circ$ , was bedeutet, dass die Stützeinrichtungen einen spitzen Winkel von  $12^\circ$  miteinander einschließen.

5 In jedem der drei Abschnitte des Waagerechtförderers wird ein Riemen, insbesondere ein Zahnriemen, als einziges Förderglied bevorzugt. Im ersten und im zweiten Abschnitt des Waagerechtförderers hat er vorzugsweise eine Breite von 100 mm bis 120 mm, in der Zusammenbau- und Pressstation eine Breite von vorzugsweise 120 mm bis 140 mm, was es erleichtert, beim Gasfüllen zwischen dem Riemen und dem unteren Rand der Pressplatten eine Abdichtung herbeizuführen.

Ein besonderer Vorteil der Erfindung liegt darin, dass sie durch Nachrüstung auch in bestehenden vertikalen Fertigungslinien für Isolierglasscheiben eingesetzt werden kann.

Ausführungsbeispiele der Erfindung sind - zum Teil schematisch - in den beigefügten Zeichnungen dargestellt. Gleiche oder einander entsprechende Teile sind in den verschiedenen

15 Zeichnungen mit übereinstimmenden Bezugszahlen bezeichnet.

Figur 1 zeigt eine Seitenansicht einer Paarungsstation mit V-förmig zueinander angeordneten Stützeinrichtungen,

Figur 2 zeigt diese Paarungsstation in einer Ansicht wie in Figur 1, jedoch mit parallel zueinander stehenden Stützeinrichtungen,

20 Figur 3 zeigt als Detail und gegenüber der Figur 1 vergrößert einen Vertikalschnitt durch einen unteren Bereich der Paarungsstation mit ihren V-förmig angeordneten Stützeinrichtungen, wobei an einer von diesen eine Glastafel anliegt,

Figur 4 zeigt die Paarungsstation in einer Darstellung entsprechend der Figur 3, jedoch mit einander parallel gegenüberliegenden Stützeinrichtungen, wobei an beiden eine Glastafel anliegt,

Figur 5 zeigt die Paarungsstation in einer Darstellung entsprechend der Figur 4, jedoch mit V-förmig zueinander angeordneten Stützeinrichtungen in ihrer Ausgangslage,

Figur 6 zeigt in einer Darstellung entsprechend der Figur 5 einen Vertikalschnitt durch den unteren Bereich einer auf die Paarungsstation folgenden Pufferstation, die

Figuren 7 bis 10 zeigen in einer schematischen Draufsicht einen Ausschnitt aus einer Fertigungslinie für Isolierglasscheiben in aufeinanderfolgenden Phasen der Isolierglasfertigung,

Figur 11 zeigt in einer der Figur 5 entsprechenden Darstellung einen Vertikalschnitt durch den unteren Bereich einer Vorrichtung zum Zusammenbauen, Gasfüllen und Verpressen von Isolierglasscheiben, mit den Pressplatten in ihrer V-förmigen Ausgangsstellung,

Figur 12 zeigt in einer Darstellung entsprechend der Figur 11 einen Schnitt durch die Vorrichtung zum Zusammenbauen, Gasfüllen und Verpressen von Isolierglasscheiben, jedoch mit zueinander parallel stehenden Pressplatten bei noch nicht geschlossener Isolierglasscheibe, in der Phase des Gasfüllens,

Figur 13 zeigt einen Vertikalschnitt durch den unteren Bereich der Vorrichtung zum Zusammenbauen, Gasfüllen und Verpressen von Isolierglasscheiben in derselben Phase wie in Figur 12, jedoch durch eine Zwischenwand des Kanals zum Zuführen von Schwergas gelegt,

Figur 14 zeigt in einer Darstellung entsprechend der Figur 12 die Vorrichtung zum Zusammenbauen, Gasfüllen und Verpressen in der Phase des Pressvorganges,

Figur 15 zeigt einen durch die Vorrichtung zum Zusammenbauen, Gasfüllen und Verpressen gemäß Figur 12 gelegten Längsschnitt gemäß der Schnittlinie XV-XV in Figur 12, und zwar vor Beginn des Gasfüllvorganges,

Figur 16 zeigt den Schnitt aus Figur 15 in einer späteren Phase des Gasfüllvorganges,

Figur 17 zeigt den Schnitt aus Figur 15 am Ende des Gasfüllvorganges, nach dem Schließen der Isolierglasscheiben, wobei die Pressplatten, die in Figur 14 dargestellte Lage angenommen haben,

Figur 18 zeigt als Detail den senkrecht zu einer der Pressplatten gelegten Schnitt XVIII-XVIII durch den Bereich einer zwischen den Enden der Pressplatte angeordneten Dichtung und durch eine am vorderen Ende der Pressplatten angeordnete weitere Dichtung, und

15 Figur 19 zeigt in einer Darstellung wie in Figur 13 ein Detail einer Vorrichtung zum Zusammenbauen, Gasfüllen und Verpressen mit einem abgewandelten Dichtungskonzept.

Die in den Figuren 1 bis 5 dargestellte Paarungsstation hat zwei einander gegenüberliegende Stützeinrichtungen 1 und 2 auf einem Gestell 3. Die beiden Stützeinrichtungen 1 und 2 weisen jeweils eine Platte 1a und 2a auf, welche an vielen über die Platten verteilten Stellen durchgehende Löcher 4 aufweist, welche an der Rückseite der jeweiligen Platte 1a und 2a von einer Haube 5 abgedeckt sind, welche mit einem nicht dargestellten Gebläse verbunden ist, durch welches wahlweise Luft in die unter der Haube 5 gebildete Kammer 6 geblasen oder Luft aus der Kammer 6 abgesaugt werden kann.

Die erste Stützeinrichtung 1 steht auf einem fest mit dem Gestell 3 verbundenen Sockel 7; ihr oberes Ende stützt sich rückseitig über Streben 8 am Gestell 3 ab. Die Anordnung ist so getroffen, dass die Platte 1a um einen Winkel von zum Beispiel  $6^\circ$  gegen die Senkrechte nach hinten geneigt ist. Der waagerechte Boden, auf welchem das Gestell 3 steht, ist mit 5 der Bezugszahl 9 bezeichnet.

Die zweite Stützeinrichtung 2 ist um eine waagerechte Achse 10, welche in den Figuren 1 und 2 senkrecht zur Zeichenebene verläuft, schwenkbar auf einem Schlitten 11 gelagert, welcher seinerseits geradlinig auf Schienen 12 verschiebbar ist, welche in zur Schwenkachse 10 senkrechten Ebenen liegen und um denselben Winkel gegen die Horizontale 9 geneigt sind; wie die Platte 1a gegen die Senkrechte geneigt ist. Demnach ist der Schlitten 11 in einer zur Platte 1a senkrechten Richtung verschiebbar. Die Verschiebung des Schlittens 11 erfolgt mittels eines Motors 13, welcher eine Spindel 15 eines Spindelgetriebes 14 antreibt, dessen Spindelmutter sich in einem Gehäuse 16 befindet und um eine zur Förderrichtung parallele waagerechte Achse verschwenkbar mit dem Schlitten 11 verbunden ist. Die Spindel 15 ist ebenfalls um eine zur Förderrichtung parallele Achse in einer Halterung 17 gelagert, welche auf dem Gestell 3 befestigt ist. 10 15

Die oberen Enden der Stützeinrichtungen 1 und 2 sind durch ein weiteres Spindelgetriebe 14a miteinander verbunden, dessen Spindel 15a verschwenkbar in einer an der ersten Stützeinrichtung 1 befestigten Halterung 17a gelagert ist und durch einen Motor 13a angetrieben wird. Die zugehörige Spindelmutter befindet sich in einem Gehäuse 16a und ist verschwenkbar in einer Halterung 18 gelagert, welche an der beweglichen Stützeinrichtung 2 befestigt ist. Die Spindelgetriebe 14 und 14a sind zweifach vorhanden, vorzugsweise in der Nachbarschaft der vier Ecken der im Umriss rechteckigen Platten 1 und 2a. 10 15

Durch Antreiben der Spindeln 14a kann die zweite Stützeinrichtung 2 aus ihrer in Figur 1 dargestellten Ausgangsstellung, in welcher die Platten 1a und 2a einander V-förmig unter einem Winkel von zum Beispiel  $12^\circ$  gegenüberliegen, in die in Figur 2 dargestellte Zwischenstellung verschwenkt werden, in welcher die bewegliche Platte 2a der unbeweglichen Platte 1a parallel gegenüberliegt, vorzugsweise in einem Abstand von 5 cm bis 7 cm. Aus 25

der in Figur 2 dargestellten Zwischenstellung kann die bewegliche Stützeinrichtung 2 durch synchrones Antreiben der unteren wie der oberen Spindeln 15 und 15a der feststehenden Stützeinrichtung 1 weiter angenähert werden, wobei die Parallelität zwischen ihnen erhalten bleibt.

- 5 Am unteren Rand der feststehenden Stützeinrichtung 1 ist ein Waagerechtförderer 20 befestigt, welcher durch einen Motor 21 antreibbar ist. Der Waagerechtförderer 20 ist ein erster Abschnitt eines aus mehreren Abschnitten zusammengesetzten Waagerechtsförderers, welcher sich durch die gesamte Fertigungsline erstreckt, in welcher die Erfindung eingesetzt werden soll. Bei ihm kann es sich um eine Zeile von Rollen mit zylindrischer Mantelfläche handeln, welche mit zueinander parallelen, horizontalen Drehachsen unterhalb der beiden Stützeinrichtungen 1 und 2 angeordnet sind und so breit sind, vorzugsweise 10 cm bis 12 cm, dass sie den in der Ausgangsstellung der beweglichen zweiten Stützeinrichtung 2 vorhandenen Spalt 23 am unteren Rand der Platten 1a und 2a überbrücken. Dadurch, dass die Achsen 22 der Rollen des Waagerechtförderers 20 waagerecht verlaufen, schließen diese mit den Platten 1a und 2a in der in Figur 1 dargestellten Ausgangsstellung jeweils einen gleichen Winkel von zum Beispiel 96 ° ein.
- 10
- 15

Der Waagerechtförderer 20 kann nicht nur durch eine Folge von synchron antreibbaren Rollen gebildet sein, sondern auch durch einen Riemen 20a, insbesondere durch einen Zahnriemen, welcher vom Motor 21 mittels eines Treibrades, insbesondere eines Zahnrades, antreibbar ist. Zur Vermeidung eines Durchhängens wird ein solcher Riemen 20a durch eine Folge von freilaufenden Rollen oder durch eine waagerechte Schiene unterstützt, auf welcher das Obertrum des Riemens 20a gleiten kann.

- 20
- 25

Der Paarungsstation können einzelne Glastafeln 24 und 25 mittels eines Zuförderers 26 zugeführt werden, welcher im wesentlichen mit einem dem Waagerechtförderer 20 fluchten den Waagerechtförderer und aus einer Stützeinrichtung besteht, deren Vorderseite mit der Vorderseite der ersten Stützeinrichtung 1 in der Paarungsstation fluchtet. Der Zuförderer 26 ist in den Figuren 7 bis 10 schematisch dargestellt.

Um zwei Glastafeln 24 und 25 einander deckungsgleich gegenüberliegend in V-förmiger Anordnung zu positionieren, wird zunächst eine erste Glastafel 24 vom Zuförderer 26 in die Paarungsstation gefördert und dort der ersten Abstützeinrichtung 1 anliegend in einer vorbestimmten ersten Lage stillgesetzt, vorzugsweise in einer Lage, in welcher der vordere 5 Rand der ersten Glastafel 24 nahe beim vorderen Ende der ersten, unbeweglichen Platte 1a liegt. Während des Förderns wird Luft in die Kammer 6 geblasen, welche durch die Löcher 4 austritt und zwischen der Platte 1a und der ersten Glastafel 24 ein Luftkissen erzeugt, auf welchem die erste Glastafel 24 beim Fördern reibungsarm gleitet und durch den im Luftkissen herrschenden Unterdruck zugleich an der Platte 1a gehalten wird. Hat die erste Glastafel 10 24 ihre vorbestimmte erste Lage erreicht, wird keine weitere Luft mehr in die Kammer 6 geblasen.

Nun wird die zweite, bewegliche Platte 2a der Stützeinrichtung 2 durch Antreiben der Spindeln 15a zunächst in eine zur ersten Platte 1a parallele Stellung verschwenkt und dann durch synchrones Antreiben aller Spindeln 15 und 15a parallel zu sich selbst bis zum Anschlagen an der ersten Glastafel 24 verschoben. Dieser Bewegungsablauf ist in Figur 3 gestrichelt dargestellt. Nun wird aus der Kammer 6 hinter der beweglichen Platte 2a Luft abgesaugt und dadurch die erste Glastafel 24 fest an die bewegliche Platte 2a angesaugt, so dass sie an dieser fixiert ist. Die Spindeln 15 und 15a werden nun in entgegengesetzter Richtung angetrieben und dadurch die Platte 2a parallel zu sich selbst von der feststehenden 15 Platte 1a entfernt. Dabei wird wegen des Winkels der Schiene 12 gegenüber der Waage- 20 rechten 9 die Glastafel 24 unter demselben Winkel vom Waagerechtförderer 20 abgehoben und in einer abgehobenen Zwischenstellung, wie in Figur 4 dargestellt, zeitweise angehalten. Nun kann, ohne dass sich die Lage der ersten Glastafel 24 ändert, auf derselben Bahn, auf welcher die Glastafel 24 in die Paarungsstation gefördert wurde, eine zweite Glastafel 25 25, welche mit einem Abstandhalter 27 versehen ist, in die Paarungsstation gefördert werden; sie wird dort in derselben ersten Lage angehalten, in welcher auch die erste Glastafel 24 angehalten wurde. Die beiden Glastafeln 24 und 25 liegen einander nun deckungsgleich und parallel gegenüber, siehe Figur 4. Nun wird durch Antreiben der oberen Spindeln 15a die zweite, bewegliche Platte 2a in ihre in den Figuren 1 und 3 dargestellte Ausgangsstellung 30 zurückverschwenkt. Dabei sind die Lage der Schwenkachse 10 und der

Schwenkwinkel so aufeinander abgestimmt, dass die erste Glastafel 24 den Waagerechtförderer 20 noch nicht berührt, wenn die zweite, bewegliche Platte 2a ihre Ausgangslage wieder erreicht hat. Ist das geschehen, wird das Absaugen von Luft aus der Kammer 6 hinter der zweiten, beweglichen Platte 2a eingestellt, so dass die erste Glastafel 24 nicht länger fixiert ist, sondern an der zweiten Platte 2a nach unten gleitet, bis sie auf den Waagerechtförderer 22 trifft (siehe Figur 5). Dabei legt sie einen Weg von zum Beispiel 1 mm bis 2 mm zurück, was für die erste Glastafel 24 völlig ungefährlich ist.

Die beiden Glastafeln 24 und 25 liegen einander nun in V-förmiger Anordnung deckungsgleich gegenüber und stehen mit ihren einander abgewandten Unterkanten auf dem Waagerechtförderer 20. Damit ist der Paarungsvorgang für diese beiden Glastafeln 24 und 25 abgeschlossen. Die beiden Glastafeln 24 und 25 werden nun durch Antreiben des Waagerechtförderers 20 in eine auf die Paarungsstation folgende Pufferstation (siehe Figur 8) gefördert. Ein rechtwinklig zur Förderrichtung gelegter Teilschnitt durch den unteren Bereich der Pufferstation ist in Figur 6 dargestellt. In der Darstellung der Figur 6 verläuft die Förderrichtung senkrecht zur Zeichenebene. Die Pufferstation hat eine erste Abstützeinrichtung 31 und eine zweite Abstützeinrichtung 32, welche beide mit einem Feld von freilaufenden Rollen 33 mit senkrechter Achse 34 bestückt sind. Die Rollen 33 der ersten Abstützeinrichtung 31 haben eine gemeinsame Tangentialebene 35 und die Rollen der zweiten Abstützeinrichtung 32 haben eine gemeinsame Tangentialebene 36. Die Tangentialebenen 35 und 36 sind in entgegengesetzte Richtungen gegen die Vertikale geneigt. Die Tangentialebene 35 fluchtet mit der Vorderseite der ersten Platte 1a in der Paarungsstation. Die Tangentialebene 36 fluchtet mit der Vorderseite der zweiten Platte 2a in der Paarungsstation, wenn sie sich in ihrer in den Figuren 1, 3 und 5 dargestellten Ausgangsstellung befindet. Die Achsen 34 der Rollen 33 sind ortsfest angeordnet, so dass die Lage der Tangentialebenen 35 und 36 unveränderlich ist. Unterhalb der Abstützeinrichtungen 31 und 32 befindet sich ein weiterer Waagerechtförderer 30, dessen Oberseite mit der Oberseite des Waagerechtförderers 20 in der Paarungsstation fluchtet und genauso ausgebildet sein kann, wie dieser. Der Waagerechtförderer 30 ist ein zweiter Abschnitt des sich durch die Fertigungslinie erstreckenden Waagerechtförderers.

Es sei darauf hingewiesen, dass in der Paarungsstation die dortige erste Abstützeinrichtung 1 alternativ auch so ausgebildet sein kann, wie die erste Abstützeinrichtung 31 in der Pufferstation.

Der Waagerechtförderer 30 ist unabhängig vom Waagerechtförderer 20 antreibbar. Durch 5 gleichlaufendes Antreiben werden die in der Paarungsstation einander gegenüberstehenden Glastafeln 24 und 25 (Figur 5) in die Pufferstation gefördert (Figur 6) und dort in einer vorbestimmten zweiten Lage positioniert, und zwar so, dass die Glastafeln 24 und 25 mit ihrem hinteren Rand möglichst nahe am hinteren Ende der Pufferstation stehen, wie es in Figur 7 am Beispiel eines Glastafelpaars D1/D2 dargestellt ist.

0 Da die Glastafeln 24 und 25 nicht senkrecht auf den Waagerechtförderern 20 und 30 stehen, sondern in entgegengesetzte Richtungen geneigt sind, stehen sie mit ihren äußeren Unterkanten auf dem jeweiligen Waagerechtförderer 20, 30. Die scharfen Glaskanten bewirken einen guten Kraftschluß zwischen den Glastafeln 24 und 25 und der üblicherweise etwas nachgiebigen Oberfläche des Waagerechtförderers 20, 30, welche zum Beispiel aus 15 dem unter dem Handelsnamen Vulkollan bekannten Polyurethan besteht. Infolge des guten Kraftschlusses kann ein Schlupf zwischen den Glastafeln 24 und 25 und den Waagerechtförderern ausgeschlossen werden, so dass sich die Glastafeln 24 und 25 beim Fördern nicht gegeneinander verschieben, sondern ihre Lage relativ zueinander erhalten.

20 Die Vorgänge des Paarens von Glastafeln, d. h. des Anordnen eines Paares von Glastafeln einander genau gegenüberliegend, und das Überführen des Glastafelpaars in die Pufferstation werden erfindungsgemäß so oft wiederholt, wie die Pufferstation weitere Glastafelpaare aufnehmen kann, wie es in den Figuren 7 bis 10 schematisch dargestellt ist:

Figur 7 zeigt den Zeitpunkt, zu dem ein Glastafelpaar D1/D2 am hinteren Ende der Pufferstation positioniert wurde. Bereits während des Überführens des Glastafelpaars D1/D2 in 25 die Pufferstation kann vom Zuförderer 26 eine nachfolgende erste Glastafel E1 in die Paarungsstation gefördert und dort am vorderen Ende der ersten Abstützeinrichtung 31 positioniert werden (Figur 7), bevor sie in dieser Lage in der beschriebenen Weise von der zweiten Abstützeinrichtung 32 angesaugt und in die entgegengesetzt geneigte Lage

überführt wird. Ist das geschehen, wird die mit einem Abstandhalter 27 versehene zweite Glastafel E2 in die Paarungsstation gefördert und dort so positioniert, dass sie der Glastafel E1 deckungsgleich gegenüberliegt. Nun wird das Glastafelpaar E1/E2 in die Pufferstation überführt und gleichzeitig wird in der Pufferstation das Glastafelpaar D1/D2 weiter gefördert, um Platz für das nachfolgende Glastafelpaar E1/E2 zu schaffen (siehe Figur 8). Während dessen kann bereits die nächste erste Glastafel F1 eines weiteren Glastafelpaars F1/F2 in die Paarungsstation einlaufen. Um den Abstand zwischen den Glastafelpaaren D1/D2 und E1/E2 gegenüber dem Abstand, den sie in Figur 7 noch haben, zu verkleinern auf einen geringen Abstand, den sie in der in Figur 8 dargestellten Phase noch haben, wird der Antrieb des Waagerechtförderers 20 etwas eher eingeschaltet als der Antrieb des Waagerechtförderers 30. Der Antrieb des Waagerechtförderers 30 wird wieder stillgesetzt, wenn die hinteren Ränder des Glastafelpaars E1/E2 das hintere Ende der Pufferstation passiert haben, so dass die hinteren Ränder des Glastafelpaars E1/E2 die "zweite" Lage einnehmen, welche die hinteren Ränder des Glastafelpaars D1/D2 in der in Figur 7 dargestellten Phase inne hatten, siehe Figur 9. Der Antrieb des Waagerechtförderers 20 in der Paarungsstation wird zu einem späteren Zeitpunkt abgeschaltet, wenn die nachfolgende Glastafel F1 mit ihrem vorderen Rand am vorderen Ende der Paarungsstation angekommen ist (siehe Figur 9). Es erfolgt nun die Paarung des Glastafelpaars F1/F2 und wenn die erfolgt ist (Figur 9), wird das Glastafelpaar F1/F2 auf die bereits beschriebene Weise in die Pufferstation überführt und dort in der "zweiten" Lage positioniert, in welcher die hinteren Ränder des Glastafelpaars F1/F2 am hinteren Ende der Pufferstation liegen, dort, wo vorher das Glastafelpaar E1 und E2 mit seinen hinteren Rändern positioniert war. Für das nachfolgende Glastafelpaar G1/G2 ist nun kein Platz mehr in der Pufferstation. Das Glastafelpaar G1/G2 kann erst dann in die Pufferstation überführt werden, wenn der Weitertransport der Glastafelpaare D1/D2, E1/E2 und F1/F2 in die nachfolgende Zusammenbau- und Pressvorrichtung beginnt. In der Phase, in welcher die Pufferstation mit den Glastafelpaaren D1/D2, E1/E2 und F1/F2 belegt wurde, sind in der auf die Pufferstation folgenden Zusammenbau- und Pressvorrichtung drei vorhergehende Glastafelpaare A1/A2, B1/B2 und C1/C2 zum Füllen mit Schwergas positioniert, mit Schwergas gefüllt, zur Isolierglasscheiben geschlossen und verpresst worden.

Grundsätzlich ähnelt der Aufbau der Zusammenbau- und Pressvorrichtung dem Aufbau der Paarungsstation, so dass die anhand der Figuren 1 bis 5 erfolgte Beschreibung des Aufbaus der Paarungsstation auf die Zusammenbau- und Pressvorrichtung zutrifft. Unterschiedlich ist, dass die Zusammenbau- und Pressvorrichtung länger ist als die Paarungsstation, nämlich

5 so lang, dass sie sämtliche Glastafelpaare, mit welcher die Pufferstation belegt wird, aufnehmen kann. Die Pufferstation und die Zusammenbau- und Pressvorrichtung sind also in ihrer Länge aneinander angepasst. Unterschiedlich ist ferner, dass die Zusammenbau- und Pressvorrichtung im Hinblick auf den Vorgang des Gasfüllens mit Einrichtungen zum Zuführen eines Schwergases und zum Vermeiden von Schwergasverlusten mit Dichteinrichtungen

10 versehen ist. Das wird anhand der Figuren 11 bis 18 noch beschrieben werden. Wegen der weitgehenden Analogie im Aufbau der Paarungsstation und der Zusammenbau- und Pressvorrichtung werden für entsprechende Teile übereinstimmende Bezugszahlen verwendet.

Im Hinblick auf die Aufgabe, die Isolierglasscheiben zu verpressen, können die Pressplatten steifer ausgeführt sein als es die Platten 1a und 2a in der Paarungsstation sind.

15 In der Zusammenbau- und Pressvorrichtung sind die Pressplatten 1a und 2a wie auch die entsprechenden Platten 1a und 2a in der Paarungsstation mit Löchern versehen, durch die nach Wahl Luft geblasen werden kann, um ein Luftkissen zu erzeugen, auf welchem Glastafeln beim Transport gleiten können und durch die nach Wahl Luft angesaugt werden kann, um Glastafeln an ihnen fixieren zu können. In den Figuren 11 bis 18 sind diese Öffnungen

20 nur aus Gründen der besseren Übersichtlichkeit nicht eingezeichnet worden. Die einander zugewandten Seiten der Pressplatten 1a und 2a sind mit einer Lage 43 aus Gummi oder einem anderen elastomerem Material versehen. Diese Lage kann zum Beispiel 3 mm bis 4 mm dick sein. In den Pressplatten 1a und 2a, welche mit der feststehenden Platte 1a der Paarungsstation bzw. mit der beweglichen Platte 2a der Paarungsstation in ihrer Ausgangsstellung fluchten, befindet sich in einer Längsnut, welche im unteren Rand der Pressplatten 1a und 2a vorgesehen ist, ein Schlauch 41 bzw. 42, welcher wahlweise evakuiert oder aufgeblasen werden kann. Ist er evakuiert, dann hat er, wie in Figur 11 dargestellt, keine Berührung mit dem Waagerechtförderer 40. Der Waagerechtförderer 40 in der Zusammenbau- und Pressvorrichtung hat als Förderglied einen Riemen 40a, insbesondere einen Zahnriemen, durch welchen der Spalt zwischen den beiden Glastafeln 24 und 25 abgeschlossen

25

30

wird und auch eine Abdichtung zwischen dem Riemen 40a und den Schläuchen 41 und 42 in den beiden Pressplatten 1a und 2a erfolgt. Der Schlauch 42 erstreckt sich im wesentlichen über die volle Länge der Pressplatten 1a und 2a. Der Schlauch 41 kann, wie noch erläutert wird, in getrennte Abschnitte unterteilt sein.

- 5 Hinter dem Schlauch 42 befindet sich ein waagerechter Kanal 44, welcher durch Zwischenwände 45 in getrennte Abschnitte unterteilt ist, siehe Figur 12. Den Abschnitten des Kanals 44 kann durch getrennt absperrbare Zuleitungen 46 ein von Luft verschiedenes Gas zugeführt werden. Von jedem Abschnitt des Kanals 44 führt wenigstens ein Stichkanal 47 nach unten, vorzugsweise ein Längsschlitz oder eine Reihe von Stichkanälen, und mündet am unteren Rand der beweglichen Pressplatte 2a im Bereich zwischen dem Schlauch 42 und der Lage 43 aus Gummi, siehe Figur 11.
- 10

An den Stellen, an welchen der Kanal 44 durch Zwischenwände 45 unterteilt ist, befindet sich jeweils ein Schieber 48, siehe Figur 13, welcher bündig mit der Oberfläche der Lage 43 aus Gummi abschließt und an seinem unteren, gegen den Riemen 40a gerichteten Ende eine

- 15 Lage 49 aus einem nachgiebigen Dichtungswerkstoff trägt. Der Schieber 48 ist mittels eines zweiarmigen Hebels 50, an welchem ein Druckmittelzylinder eingreift, auf- und abverschiebbar.

Den Schiebern 48 gegenüberliegend sind in der feststehenden Pressplatte 1a von oben nach unten verlaufende Dichtleisten 52 vorgesehen, welche gegen die bewegliche Pressplatte 2a und deren Schieber 48 vorschreibbar sind. Zu diesem Zweck kann der Schlauch 41 in getrennte Abschnitte unterteilt sein, so dass die Dichtleiste 52 durch eine Lücke zwischen zwei Abschnitten des Schlauches 41 vorschreibbar ist, die von der Dichtleiste 52 verschlossen wird. Eine andere Möglichkeit, bei welcher der Schlauch 41 über die gesamte Länge der Pressplatte 1a durchgehen kann, besteht darin, den Antrieb für das Verschieben der

- 25 Dichtleisten 52 so auszubilden, dass sie über den Schlauch 41 hinweg gegen die bewegliche Pressplatte 2a vorschreibbar und dann auf den Riemen 40a absenkbar sind. Eine weitere Möglichkeit besteht darin, den Riemen 40a durch eine Schiene zu unterstützen, welche unter der feststehenden Pressplatte 1a so weit über den Riemen 40a vorsteht, dass in einer

neben dem Riemen 40a verlaufenden Längsnut ein Schlauch angebracht werden kann, welcher sich über die volle Länge der feststehenden Pressplatte 1a erstreckt. Wird der Schlauch aufgeblasen, legt er sich dichtend an die Unterseite der feststehenden Pressplatte 1a an. Wird der Schlauch 42 aufgeblasen, legt er sich dichtend auf den Riemen 40a (Figur 5 12).

Eine weitere Möglichkeit, zwischen der feststehenden Pressplatte 1a und dem Riemen 40a eine Abdichtung herbeizuführen, ist in Figur 19 dargestellt. Der Riemen 40a ist ein Zahnriemen, dessen Zähne 40b sich nicht über die volle Breite der Unterseite des Riemens 40a erstrecken und in einer Ausnehmung einer flachen Schiene 59 laufen, welche auf einem langgestreckten Träger 60 befestigt ist, welcher die Gestalt eines Hohlprofiles hat. Mit einer Winkelschiene 61 ist der Träger 60 an der Unterseite der unbeweglichen Pressplatte 1a befestigt. Der Träger 60 und die Winkelschiene 61 erstrecken sich über die volle Länge der Pressplatte 1a. Quer zur Förderrichtung des Riemens 40a kann deshalb kein Schwergas unterhalb der feststehenden Pressplatte 1a entweichen.

10 15 In Figur 19 ist außerdem dargestellt, wie die Dichtleiste 52 ausgebildet und angeordnet sein kann. Sie befindet sich, dem Schieber 48 gegenüberliegend, in einem senkrecht verlaufenden Schlitz 62 der feststehenden Pressplatte, in welcher sie mittels zweier Druckmittelzylinder 63 vor- und zurückgeschoben werden kann. Einer der Druckmittelzylinder 63 ist in Figur 19 dargestellt und befindet sich am unteren Ende der Dichtleiste 52. In entsprechender Weise befindet sich ein zweiter Druckmittelzylinder am oberen Ende der Dichtleiste, welches in Figur 19 nicht dargestellt ist. Am vorderen Rand der Dichtleiste befindet sich ein Gummistreifen 64, mit welchem die Dichtleiste 52 beim Vorschieben auf die gegenüber liegende bewegliche Pressplatte 2a trifft. Am unteren Ende der Dichtleiste 52 ist ein nach unten und zur gegenüber liegenden Pressplatte 2a offener Ausschnitt vorgesehen, in welchen 20 25 eine Bürste 65 eingesetzt ist, deren Borsten bis auf die Winkelschiene 61 und bis auf das Obertrum des Riemens 40a reichen. Eine weitere Bürste 66 ist an der Winkelschiene über deren gesamte Länge angebracht und füllt einen Spalt aus, welcher zwischen der Winkelschiene auf der einen Seite und dem Riemen 40a und der Schiene 59 ausfüllt, wobei die Borsten sich von der Winkelschiene 61 bis zur gegenüber liegenden Seitenfläche des

Riems 40a und der Schiene 59 erstrecken. Die Bürsten 65 und 66 wirken einem Abströmen von Schwergas in Förderrichtung bzw. entgegen der Förderrichtung entgegen. Im übrigen entspricht der Aufbau des Ausführungsbeispiels in Figur 19 dem in Figur 13 dargestellten Aufbau.

5 In Verbindung mit dem Schieber 48, auf den die vorgeschobene Dichtleiste 52 trifft, bewirkt sie eine seitliche Abdichtung des Raums, in welchem sich die noch nicht zusammengebauten Isolierglasscheiben befinden, und verhindert während des Einleitens von Schwergas eine aus dem Bereich der Isolierglasscheiben herausführende Querströmung des Schwergases. Argon ist ein für Zwecke der Erfindung gebräuchliches Schwergas.

0 Figur 15 zeigt, dass einige solche Dichtleisten 52 im hinteren Bereich der Pressplatte 1a angeordnet sein können, wohingegen am vorderen Ende der Pressplatte 1a eine mittels eines pneumatisch betätigten Gelenkvierecks 58 verschwenkbare weitere Dichtleiste 54 gegen die lotrechten Ränder der beiden Pressplatten 1a und 2a geschwenkt werden kann, um eine Abdichtung gegenüber den Pressplatten 1a und 2a sowie gegenüber dem Riemen 40a zu bewirken, so dass auch am vorderen Ende der Zusammenbau- und Pressvorrichtung während des Einfüllens von Schwergas einem Austreten von Schwergas entgegengewirkt wird.

15

Die Vorrichtung zum Zusammenbauen und Verpressen von Isolierglasscheiben arbeitet folgendermaßen:

20 Glastafelpaare, mit welchem die Pufferstation belegt wurde, zum Beispiel die Glastafelpaare A1/A2, B1/B2 und C1/C2, werden durch gleichlaufendes Antreiben der Waagerechtföderer 30 und 40 in die Zusammenbau- und Pressvorrichtung befördert und dort so positioniert, dass die vorderen Glastafeln A1/A2 mit ihren vorderen Rand am vorderen Rand der Pressplatten 1a und 2a liegen. Die Pressplatte 2a befindet sich dann zunächst noch in der in Figur 11 dargestellten Ausgangsstellung. Wie schon anhand der Paarungsstation beschrieben, wird die bewegliche Pressplatte 2a nun zunächst in eine der ersten Pressplatte 1a angeäherte und zu ihr parallele Zwischenstellung verschwenkt. Dadurch wird die erste Glastafel 24 vom Riemen 40a abgehoben. Nach dem Verschwenken in die parallele Stellung wird

25

die bewegliche Pressplatte 2a parallel zu sich selbst der feststehenden Pressplatte 1a weiter angenähert bis in eine zweite Zwischenstellung, in welcher zwischen der ersten Glastafel 24 und dem Abstandhalter 27 nur noch ein wenige Millimeter breiter Spalt verbleibt, für den sich zum Beispiel eine Spaltbreite von 2 mm bis 6 mm eignet. Die beiden Zwischenstellungen 5 der ersten Glastafel 24 sind in der Figur 11 gestrichelt dargestellt. In Figur 12 ist die zweite Zwischenstellung der beweglichen Pressplatte 2a dargestellt. In dieser zweiten Zwischenstellung kann das Gasfüllen erfolgen. Dazu wird zunächst die Dichtleiste 54 (siehe Figur 18) an den vorderen Rand der beiden Pressplatten 1a und 2a angelegt und auf den Riemen 40a gesetzt, um die Vorrichtung dort abzuschließen. Im hinteren Bereich der Zusammenbau- und Pressvorrichtung wird jene Dichtleiste 52 aus der feststehenden Pressplatte 1a 10 herausgeschoben, welche dem hinteren Rand des hinteren Glastafelpaars C1/C2 am nächsten liegt, um dort eine Abdichtung zu bewirken (siehe Figur 18). Außerdem wird der Schieber 48, welcher der zu verschiebenden Dichtleiste 52 gegenüberliegt, nach unten gegen den Riemen 40a geschoben und dichtet den Spalt zwischen dem Riemen 40a und dem 15 unteren Rand der beweglichen Pressplatte 2a ab (siehe Figur 13). Dadurch wird ein Entweichen von Schwergas, welches über den Kanal 44 und die Stichkanäle 47 zugeführt wird, entgegen der Förderrichtung verhindert. Durch den Füllvorgang steigt das Schwergas zwischen den Glastafelpaaren A1/A2, B1/B2, C1/C2 nach oben, siehe Figur 16. Durch die Schrägstellung der Glastafeln 24 und 25 auf dem Riemen 40a ist der Spalt zwischen der ersten Glastafel 24 und dem Riemen 40a je nach der Dicke der herzustellenden Isolierglas- 20 scheibe zwischen ca. 2 mm bis ca. 5 mm breit, was für ein gleichmäßiges, nahezu druckloses Zuführen des Gases in den Zwischenraum zwischen den Glastafeln 24 und 25 gut ausreicht, um über die gesamte Länge der Glastafelpaare ohne größere Verwirbelung die leichtere Luft nach oben zu verdrängen und schnell einen hohen Schwergasfüllgrad bei geringen 25 Schwergasverlusten zu erzielen. Das Schwergas nicht bis zum oberen Rand des höchsten Glastafelpaars A1/A2 hochsteigen, vielmehr kann das Zuführen von Schwergas schon bei einem niedrigeren Niveau 53 beendet werden, wie in Figur 16 dargestellt, denn da die Isolierglasscheiben durch Vorschieben der beweglichen Pressplatte 2a gegen die unbewegliche Pressplatte 1a noch geschlossen und verpresst werden müssen, siehe Figur 14, wird das 30 zwischen den Glastafelpaaren befindliche Schwergas durch diese Schließbewegung noch zusätzlich nach oben verdrängt und führt zu einer vollständigen oder nahezu vollständigen

Füllung der Isolierglasscheiben mit Schwergas. Das beim Schließen der Isolierglasscheiben zu verdrängende Gasvolumen kann rechnerisch leicht ermittelt und bei der Bemessung der Schwergaszufuhr berücksichtigt werden.

Beim Schließen der Isolierglasscheiben wird die Dichtleiste 52 zunächst um ein entsprechendes Maß in die feststehende Pressplatte 1a zurückgedrängt und, nachdem die Isolierglasscheiben geschlossen und verpresst sind, vollends in die feststehende Pressplatte 1a zurückgezogen. Durch das Schließen der Isolierglasscheiben steigt das Niveau 53 des Schwergases bis über den oberen Rand der höchsten Isolierglasscheibe A1/A2 an, wie in Figur 17 dargestellt. Nach dem Schließen und Verpressen der Isolierglasscheiben werden diese aus der Zusammenbau- und Pressvorrichtung durch Antreiben des Waagerechtförderers 40 auf einen Abförderer 55 gefördert, siehe die Figuren 10 und 17, welcher einen mit dem Waagerechtförderer 40 fluchtenden Waagerechtförderer 56 und eine Stützeinrichtung 57 hat, welche mit der feststehenden Pressplatte 1a fluchtet und eine Luftkissenwand sein kann, vorzugsweise aber, wie in Figur 16 dargestellt, so ausgebildet ist wie die Abstützeinrichtungen 31 und 32 in der Pufferstation und demgemäß ein Feld von freilaufenden Rollen 33 hat.

Um Schwergasverluste klein zu halten, wird empfohlen, bei der Fertigungsplanung darauf zu achten, dass die Isolierglasscheiben in solcher Reihenfolge zusammengebaut werden, dass sich die gemeinsam zusammengebauten Isolierglasscheiben möglichst gering in ihrer Höhe unterscheiden.

Sobald die zusammengebauten Isolierglasscheiben A1/A2, B1/B2, C1/C2 die Zusammenbau- und Pressvorrichtung verlassen, können die nachfolgenden Glastafelpaare D1/D2, E1/E2, F1/F2 gemeinsam in die Zusammenbau- und Pressvorrichtung gefördert werden, siehe Figur 10.

Dadurch, dass die Glastafeln in der Zusammenbau- und Pressvorrichtung nicht rechtwinklig auf dem Riemen 40a stehen, sondern geneigt und nur mit einer ihrer unteren Kanten auf den Riemen 40a drücken, können sie schlupffrei gefördert werden, so dass ihre exakte

Ausrichtung zueinander nicht verloren geht. Sie können auch in vorteilhafter und bisher im Stand der Technik nicht bekannten Art und Weise von unten her über ihre volle Länge mit Schwergas gefüllt werden, ohne dass man dafür einen durchlässigen Riemen, der über einen Gasfüllkanal hinweggezogen wird, oder zwei mit Abstand parallel laufende Riemen im

5 Waagerechtförderer benötigen würde, zwischen denen hindurch Schwergas zwischen die Glastafeln eingeleitet werden könnte. Statt dessen kann erfundungsgemäß ein einheitlicher, absolut dichter Riemen 40a als Förderglied verwendet werden, weil das Schwergas von der Seite der beweglichen Pressplatte 2a her durch einen Spalt zwischen dem Riemen 40a und einer der Glastafeln 24 problemlos eingeleitet werden kann. Das ermöglicht einen sehr viel 10 einfacheren Aufbau der zum Gasfüllen eingerichteten Zusammenbau- und Pressvorrichtung als bisher im Stand der Technik bekannt und erlaubt durch das gleichzeitige Füllen von zwei oder mehr als zwei Isolierglasscheiben mit Schwergas kurze Taktzeiten und eine preiswerte Isolierglasfertigung als bisher, besonders beim Fertigen von Isolierglasscheiben mit häufig vorkommenden Standardmaßen. Dabei ist die Erfindung sehr vielseitig anwendbar, 15 denn es können nicht nur rechteckige Isolierglasscheiben gefertigt werden, sondern auch sogenannten Modellscheiben, die eine von der Rechteckform abweichende Umrissgestalt haben. Beispiele davon sind in den Figuren 7 bis 10 und 15 bis 17 dargestellt. Außerdem ist es möglich, Dreifach-Isolierglasscheiben herzustellen. Dazu baut man zunächst, wie beschrieben je zwei Glastafeln gasgefüllt zusammen und fördert dann die zuvor in der Puffer- 20 station hintereinander positionierten dritten Glasscheiben in die Zusammenbau- und Pressvorrichtung, um sie mit den bereits zusammengebauten ersten und zweiten Glasscheiben gasgefüllt zu verbinden, wie es in der Figur 18 dargestellt ist.

Außerdem ist es möglich, großformatige Isolierglasscheiben, die so groß sind, dass nur eine von ihnen in der Zusammenbau- und Pressvorrichtung Platz findet, wie in einer herkömmlichen Isolierglasfertigungsline zu fertigen. Das kann zum Beispiel so geschehen, dass die 25 beiden Glasscheiben nacheinander gegen die unbeweglichen Stützeinrichtungen gelehnt durch die Paarungsstation und die Pufferstation hindurch in die Zusammenbau- und Pressvorrichtung gefördert und erst dort einander paarweise gegenüber liegend positioniert werden, indem die bewegliche Pressplatte 2a, die zuerst eingelaufene Glasscheibe ansaugt,

übernimmt und damit Platz schafft für das Nachrücken der zweiten, mit einem Abstandhalter belegten Glastafel.

In allen diesen Fällen kann das Schwergas zwischen parallelen Glasplatten in gleichmäßiger Aufwärtsströmung ohne größere Verwirbelungen aufsteigen und die leichtere Luft nach

- 5 oben hin verdrängen, ohne sich mit ihr zu sehr zu vermischen.

Schließlich ist es auch möglich, Isolierglasscheiben zusammenzubauen, ohne sie mit einem Schwergas zu füllen.

**Bezugszahlenliste:**

1. Stützeinrichtung
- 1a. Platte
2. Stützeinrichtung
- 5 2a. Platte
3. Gestell
4. Löcher
5. Haube
6. Kammer
- 10 7. Sockel
8. Streben
9. Horizontale
10. Achse
11. Schlitten
- 15 12. Schienen
13. Motor
- 13a. Motor
14. Spindelgetriebe
- 14a. Spindelgetriebe
- 20 15. Spindel
- 15a. Spindel
16. Gehäuse
- 16a. Gehäuse
17. Halterung
- 17a. Halterung
18. Halterung
  
20. Waagerechtförderer, erster Abschnitt
- 20a. Riemen
21. Motor
- 30 22. Achsen
23. Spalt
24. Glastafel
25. Glastafel
26. Zuförderer
- 35 27. Abstandhalter

- 30. Waagerechtförderer, zweiter Abschnitt
- 31. Abstützeinrichtung
- 32. Abstützeinrichtung
- 33. Rollen
- 5 34. Achse
- 35. Tangentialebene
- 36. Tangentialebene
  
- 40. Waagerechtförderer, dritter Abschnitt
- 40a. Riemen
- 10 40b. Zähne
- 41. Schlauch
- 42. Schlauch
- 43. Lage aus Gummi
- 44. Kanal
- 15 45. Zwischenwände
- 46. Zuleitung
- 47. Stichkanal
- 48. Schieber
- 49. Lage aus Dichtungswerkstoff
- 20 50. Hebel
- 51. Druckmittelzylinder
- 52. Dichtleiste
- 53. Niveau
- 54. Dichtleiste
- 55. Abförderer
- 56. Waagerechtförderer
- 57. Stützeinrichtung
- 58.. Gelenkviereck
- 59. Schiene
- 30 60. Träger
- 61. Winkelschiene
- 62. Schlitz
- 63. Druckmittelzylinder
- 64. Gummistreifen
- 35 65. Bürste
- 66. Bürste

**Ansprüche:**

1. Verfahren zum Positionieren von einander paarweise gegenüberliegenden Glastafeln (24, 25) in einer vertikalen Zusammenbau- und Pressvorrichtung für Isolierglasscheiben, welche Teil einer Fertigungsleitung für Isolierglasscheiben ist, in welcher für eine Isolierglasscheibe eine erste Glastafel (24) und eine zweite, mit einem Abstandhalter (27) versehene Glastafel (25) auf einem Waagerechtförderer stehend und gegen eine geneigte erste Stützeinrichtung (1, 31) gelehnt der Zusammenbau- und Pressvorrichtung zugeführt werden, welche eine Anordnung aus zwei Pressplatten (1a, 2a) hat, welche aus einer ersten Stellung, in welcher sie in entgegengesetzte Richtungen geneigt sind, in eine zweite Stellung überführbar ist, in welcher sie parallel zueinander sind, durch
  - (a) Fördern der ersten gegen die erste Stützeinrichtung (1, 31) gelehnten Glastafel (24) auf einem ersten Abschnitt (20) des Waagerechtförderers bis in eine vorbestimmte erste Lage, in welcher sie stillgesetzt wird,
  - (b) Überführen der ersten Glastafel (24) quer zur Fördervorrichtung des Waagerechtförderers in eine der ersten Lage gegenüberliegende Lage, in welcher sie auf dem Waagerechtförderer stehend gegen eine zweite Stützeinrichtung (2, 32) gelehnt ist, welche in die entgegengesetzte Richtung geneigt ist als die erste Stützeinrichtung (1, 31),
  - (c) Fördern der zweiten, gegen die erste Stützeinrichtung (1, 31) gelehnten, Glastafel (25) bis in die erste Lage,
  - (d) gleichlaufendes Fördern der ersten und zweiten Glastafel (24, 25), gegen ihre jeweilige Stützeinrichtung (1, 2, 31, 32) gelehnt, auf einen zweiten Abschnitt (30) des Waagerechtförderers, welcher getrennt vom ersten Abschnitt (20) des Waagerechtförderers antreibbar ist, in eine vorbestimmte zweite Lage,
  - (e) wenigstens einmaliges Wiederholen der Schritte (a) bis (d) für Glastafeln, welche für den Zusammenbau wenigstens einer weiteren Isolierglasscheibe bestimmt sind,
  - (f) gleichlaufendes Fördern der auf dem zweiten Abschnitt (30) des Waagerechtförderers stehenden Paare von Glastafeln (24, 25) in die geöffnete Zusammenbau- und

Pressvorrichtung, die einen dritten Abschnitt (40) des Waagerechtförderers hat, welcher getrennt vom zweiten Abschnitt (30) des Waagerechtförderers antreibbar ist,

(g) Stillsetzen der Paare von Glastafeln (24, 25) in der Zusammenbau- und Pressvorrichtung.

5 2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass auf wenigstens einem der Abschnitte (20, 30, 40), des Waagerechtförderers, welcher Förderglieder (20a, 40a) hat, beide für eine Isolierglasscheibe bestimmte Glastafeln (24, 25) in entgegengesetzte Richtungen geneigt auf demselben Förderglied (40a) stehend gefördert werden.

10 3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass auf mindestens einem der Abschnitte (20, 30, 40) des Waagerechtförderers die beiden für eine Isolierglasscheibe bestimmten Glastafeln (24, 25) in entgegengesetzte Richtungen geneigt auf paarweise nebeneinander liegenden Fördergliedern gefördert werden, indem diese gleichlaufend angetrieben werden.

15 4. Verfahren nach Anspruch 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass mindestens die Förderglieder (40a) des dritten Abschnittes (40) des Waagerechtförderers Riemen, insbesondere Zahnriemen, sind.

20 5. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die zweite Lage so gewählt wird, dass in ihr der hintere Rand der jeweiligen ersten (24) und zweiten Glastafel (25) dem vorderen Ende des ersten Abschnittes (20) des Waagerechtförderers benachbart ist.

6. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Paare von ersten und zweiten Glastafeln (24, 25) in dichter Folge auf dem zweiten Abschnitt (30) des Waagerechtförderers positioniert werden.

7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass der dritte Abschnitt (40) des Waagerechtförderers wahlweise getrennt vom ersten Abschnitt (20) des Waagerechtförderers oder mit ihm gleichlaufend angetrieben und stillgesetzt wird.
8. Vorrichtung zum Positionieren von einander paarweise gegenüberliegenden Glastafeln (24, 25) in einer vertikalen Zusammenbau- und Pressvorrichtung für Isolierglasscheiben,

15 welche zum Einfügen in eine Fertigungsleitung für Isolierglasscheiben bestimmt ist, in welcher für eine Isolierglasscheibe eine erste Glastafel (24) und eine zweite, mit einem Abstandhalter (27) versehene Glastafel (25) auf einem in mehrere Abschnitte (20, 30, 40) unterteilten Waagerechtförderer stehend und gegen eine geneigte erste Stützeinrichtung (1, 31) gelehnt der Zusammenbau- und Pressvorrichtung zugeführt werden, in welcher sich ein dritter Abschnitt (40) des Waagerechtförderers befindet und welche oberhalb des Waagerechtförderers eine Anordnung aus zwei einander gegenüberliegende Pressplatten (1a, 2a) hat, welche aus einer ersten Stellung, in welcher sie in entgegengesetzte Richtungen geneigt sind, in eine zweite Stellung überführbar ist, in welcher sie parallel zueinander sind,

25 mit einem vor der Zusammenbau- und Pressvorrichtung angeordneten zweiten Abschnitt (30) des Waagerechtförderers, welcher sowohl getrennt vom dritten Abschnitt (40) des Waagerechtförderers als auch mit ihm gleichlaufend antreibbar und stillsetzbar ist, mit zwei oberhalb des zweiten Abschnittes (30) des Waagerechtförderers angeordneten Stützeinrichtungen (31, 32), welche in der Weise in entgegengesetzte Richtungen geneigt angeordnet sind, dass sie mit den Pressplatten (1a, 2a) fluchten, wenn diese sich in ihrer ersten Stellung befinden,

25 **dadurch gekennzeichnet**, dass vor dem zweiten Abschnitt (30) des Waagerechtförderers ein erster Abschnitt (20) des Waagerechtförderers angeordnet ist, welcher sowohl getrennt vom zweiten Abschnitt (30) des Waagerechtförderers als auch mit ihm gleichlaufend antreibbar und stillsetzbar ist,

dass oberhalb des ersten Abschnitts (20) des Waagerechtförderers eine erste und eine zweite Stützeinrichtung (1, 2) angeordnet sind, welche in der Weise in entgegengesetzte Richtungen geneigt angeordnet sind, dass sie mit den Pressplatten (1a, 2a) fluchten, wenn diese sich in ihrer ersten Stellung (Ausgangsstellung der beweglichen Pressplatte 2a) befinden,

5 und dass im Bereich des ersten Abschnitts (20) des Waagerechtförderers Mittel zum Überführen der jeweiligen ersten Glastafel (24) von der ersten Stützeinrichtung (1) zu der zweiten Stützeinrichtung (2) in ihrer der ersten Stützeinrichtung (1) entgegengesetzt geneigten Stellung vorgesehen sind.

9. Vorrichtung nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet**, dass der dritte Abschnitt (40) des Waagerechtförderers sowohl getrennt vom ersten Abschnitt (20) des Waagerechtförderers als auch mit ihm gleichlaufend antreibbar und stillsetzbar ist.
10. Vorrichtung nach Anspruch 8 oder 9, **dadurch gekennzeichnet**, dass mindestens einer der Abschnitte (20, 30, 40) des Waagerechtförderers Förderglieder (20a, 40a) hat, welche so ausgebildet sind, dass sie zugleich beide für eine Isolierglasscheibe bestimmte Glastafeln (24, 25) entgegengesetzt geneigt einander gegenüberliegend aufnehmen können.
11. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 8 bis 10, **dadurch gekennzeichnet**, dass mindestens einer der Abschnitte (20, 30, 40) des Waagerechtförderers Förderglieder hat, welche paarweise nebeneinander liegen und durch gemeinsame Antriebsglieder gleichlaufend antreibbar sind.
12. Vorrichtung nach Anspruch 10 oder 11, **dadurch gekennzeichnet**, dass mindestens die Förderglieder (40a) des dritten Abschnittes (40) des Waagerechtförderers Riemen, insbesondere Zahnriemen sind.

13. Vorrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass dem hinteren Ende des zweiten Abschnittes (30) des Waagerechtförderers ein auf die Glastafeln (24, 25) ansprechender Lagesensor zugeordnet ist, welcher den Antrieb des zweiten Abschnittes (30) des Waagerechtförderers stillsetzen kann.
- 5 14. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 8 bis 13, **dadurch gekennzeichnet**, dass der zweite Abschnitt (30) des Waagerechtförderers wenigstens so lang ist wie die Pressplatten (1a, 2a), vorzugsweise gleich lang.
15. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 8 bis 14, **dadurch gekennzeichnet**, dass der erste Abschnitt (20) des Waagerechtförderers kürzer ist als die Pressplatten (1a, 2a).
- 10 16. Vorrichtung nach Anspruch 15, **dadurch gekennzeichnet**, dass der erste Abschnitt (20) des Waagerechtförderers höchstens halb so lang ist wie die Pressplatten (1a, 2a).
- 15 17. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 8 bis 16, **dadurch gekennzeichnet**, dass die oberhalb des ersten Abschnitts (20) des Waagerechtförderers vorgesehene zweite Stützeinrichtung (2) eine mit Öffnungen oder Löchern (4) versehene Platte (2a) aufweist, durch welche mittels eines Gebläses wahlweise Luft gesaugt oder geblasen werden kann, und dass diese Platte (2a) der ihr gegenüberliegenden ersten Stützeinrichtung (1) angenähert und parallel zu ihr ausgerichtet werden kann.
18. Vorrichtung nach Anspruch 17, **dadurch gekennzeichnet**, dass die erste Stützeinrichtung (1) unbeweglich ist.
- 20 19. Vorrichtung nach Anspruch 17 oder 18, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Platte (2a) zum Annähern an die ihr gegenüberliegende erste Stützeinrichtung (1) aus ihrer mit der zweiten Pressplatte fluchtenden Ausgangsstellung um eine zur Förderrichtung des

Waagerechtförderers parallele Achse (10) in eine zu der ersten Stützeinrichtung (1) parallele Zwischenstellung schwenkbar und parallel zu sich selbst rechtwinklig zur Förderrichtung verschiebbar ist.

20. Vorrichtung nach Anspruch 19, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Schwenkachse  
5 (10) unter der fördernden Oberseite des Waagerechtförderers liegt.
21. Vorrichtung nach Anspruch 19 oder 20, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Platte (2a)  
in der Zwischenstellung angehalten werden kann.
22. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 8 bis 20, **dadurch gekennzeichnet**, dass der  
Waagerechtförderer in seinem ersten, zweiten und dritten Abschnitt (20, 30, 40) zu  
10 zusammenfallende obere Tangentialebenen (35, 36) hat, welche mit den einander zuge-  
wandten Seiten der beiden Pressplatten (1a, 2a) in ihrer entgegengesetzt geneigten  
Stellung Winkel einschließen, die größer als  $90^\circ$  und vorzugsweise untereinander  
gleich groß sind.
23. Vorrichtung nach Anspruch 22, **dadurch gekennzeichnet**, dass die oberen Tangentia-  
15 lebenen (35, 36) waagerecht sind.
24. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 19 bis 23, **dadurch gekennzeichnet**, dass die  
zweite Pressplatte (2a) in gleicher Weise bewegt werden kann wie die zweite Platte  
(2a) im Bereich des ersten Abschnittes (20) des Waagerechtförderers.
25. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 8 bis 24, **dadurch gekennzeichnet**, dass die  
20 erste Pressplatte (1a) unbeweglich ist.

26. Vorrichtung nach Anspruch 24 und 25, **dadurch gekennzeichnet**, dass die zweite Pressplatte (2a) ab einem Abstand von mindestens 45 mm, vorzugsweise 50 bis 60 mm, von der ersten Pressplatte ( ) parallel zu dieser gestellt und ihr durch geradlinige Parallelverschiebung weiter angenähert werden kann.

5 27. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 19 bis 26, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Lage der Schwenkachse (10) so gewählt ist, dass eine von der beweglichen Platte (2a) angesaugte, von der ihr gegenüberliegenden ersten Stützeinrichtung (1) abgenommene erste Glastafel (24) dann, wenn die bewegliche Platte (2a) ihre mit der zweiten Pressplatte (2a) in ihrer Ausgangsstellung fluchtende Ausgangsstellung erreicht hat, in welcher sie eine der ersten Stützeinrichtung (1) entgegengesetzte Neigung hat, der untere Rand der ersten Glastafel (24) einen geringen Abstand von der fördernden Oberseite des Waagerechtförderers hat, der vorzugsweise nicht mehr als 2 mm beträgt.

15 28. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 13 bis 27 in Kombination mit den Ansprüchen 10 und 12, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Riemen (20a) mindestens 100 mm breit ist, insbesondere 100 mm bis 120 mm.

29. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 13 bis 28 in Kombination mit den Ansprüchen 10 und 12, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Riemen (40a) in der Zusammenbau- und Pressvorrichtung mindestens 120 mm breit ist, insbesondere 120 mm bis 140 mm.

### **Zusammenfassung:**

Beschrieben werden ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Positionieren von einander paarweise gegenüberliegenden Glastafeln (24, 25) in einer vertikalen Zusammenbau- und Pressvorrichtung für Isolierglasscheiben, welche Teil einer Fertigungslinie für Isolierglas-  
5 scheiben ist, in welcher für eine Isolierglasscheibe eine erste Glastafel (24) und eine zweite, mit einem Abstandhalter (27) versehene Glastafel (25) auf einem Waagerechtförderer stehend und gegen eine geneigte erste Stützeinrichtung (1, 31) gelehnt der Zusammenbau- und Pressvorrichtung zugeführt werden, welche eine Anordnung aus zwei Pressplatten (1a, 2a) hat, welche aus einer ersten Stellung, in welcher sie in entgegengesetzte Richtungen geneigt  
10 sind, in eine zweite Stellung überführbar ist, in welcher sie parallel zueinander sind, durch  
(a) Fördern der ersten gegen die erste Stützeinrichtung (1, 31) gelehnten Glastafel (24) auf einem ersten Abschnitt (20) des Waagerechtförderers bis in eine vorbestimmte erste Lage, in welcher sie stillgesetzt wird,  
(b) Überführen der ersten Glastafel (24) quer zur Fördervorrichtung des Waagerechtförde-  
15 rers in eine der ersten Lage gegenüberliegende Lage, in welcher sie auf dem Waage- rechtförderer stehend gegen eine zweite Stützeinrichtung (2, 32) gelehnt ist, welche in die entgegengesetzte Richtung geneigt ist als die erste Stützeinrichtung (1, 31),  
(c) Fördern der zweiten, gegen die erste Stützeinrichtung (1, 31) gelehnten, Glastafel (25) bis in die erste Lage,  
(d) gleichlaufendes Fördern der ersten und zweiten Glastafel (24, 25), gegen ihre jeweilige Stützeinrichtung (1, 2, 31, 32) gelehnt, auf einen zweiten Abschnitt (30) des Waage- rechtförderers, welcher getrennt vom ersten Abschnitt (20) des Waagerechtförderers  
25 antreibbar ist, in eine vorbestimmte zweite Lage,  
(e) wenigstens einmaliges Wiederholen der Schritte (a) bis (d) für Glastafeln, welche für den Zusammenbau wenigstens einer weiteren Isolierglasscheibe bestimmt sind,  
(f) gleichlaufendes Fördern der auf dem zweiten Abschnitt (30) des Waagerechtförderers stehenden Paare von Glastafeln (24, 25) in die geöffnete Zusammenbau- und

Pressvorrichtung, die einen dritten Abschnitt (40) des Waagerechtförderers hat, welcher getrennt vom zweiten Abschnitt (30) des Waagerechtförderers antreibbar ist,

(g) Stillsetzen der Paare von Glastafeln (24, 25) in der Zusammenbau- und Pressvorrichtung.

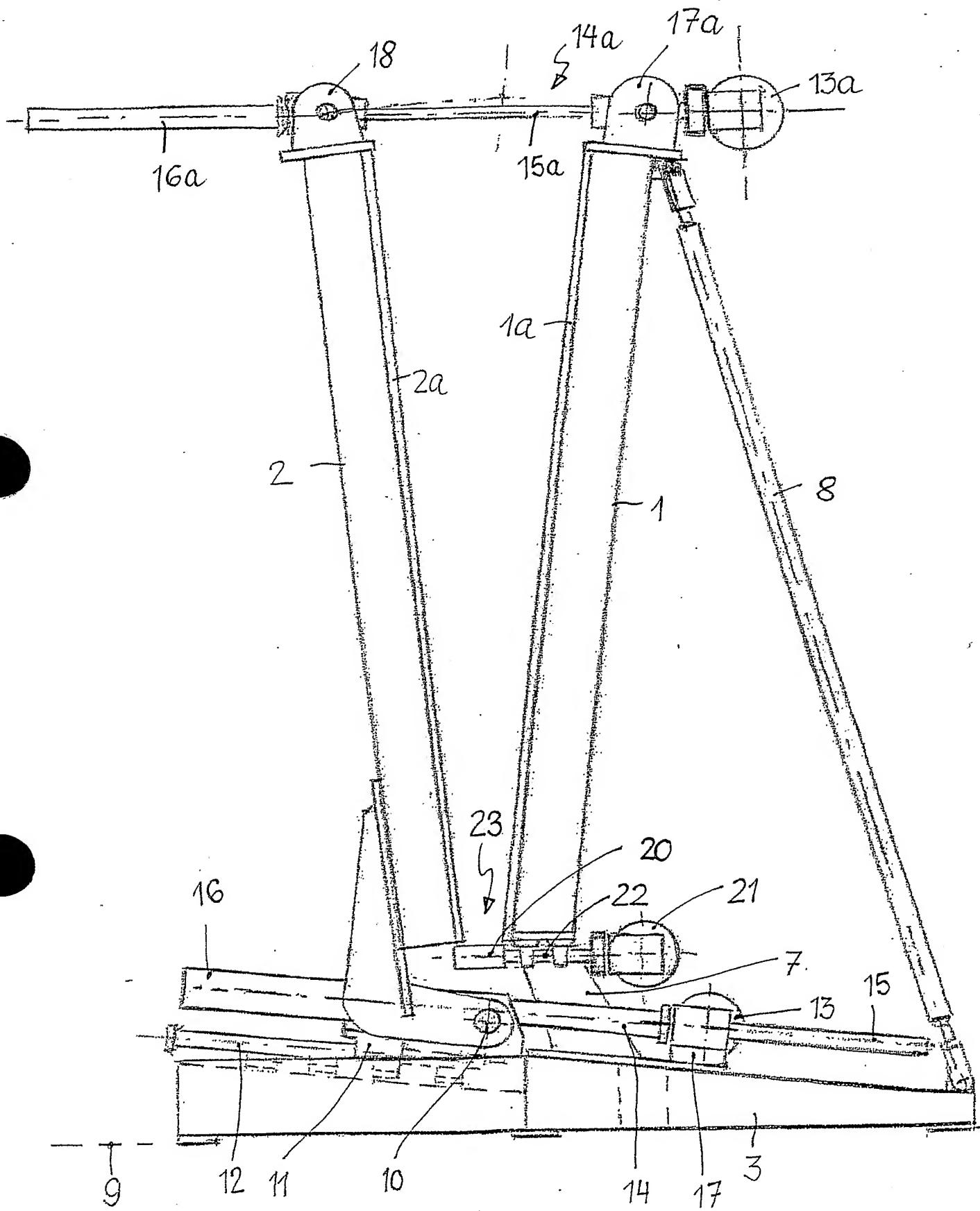


FIG. 1

14a 2/16

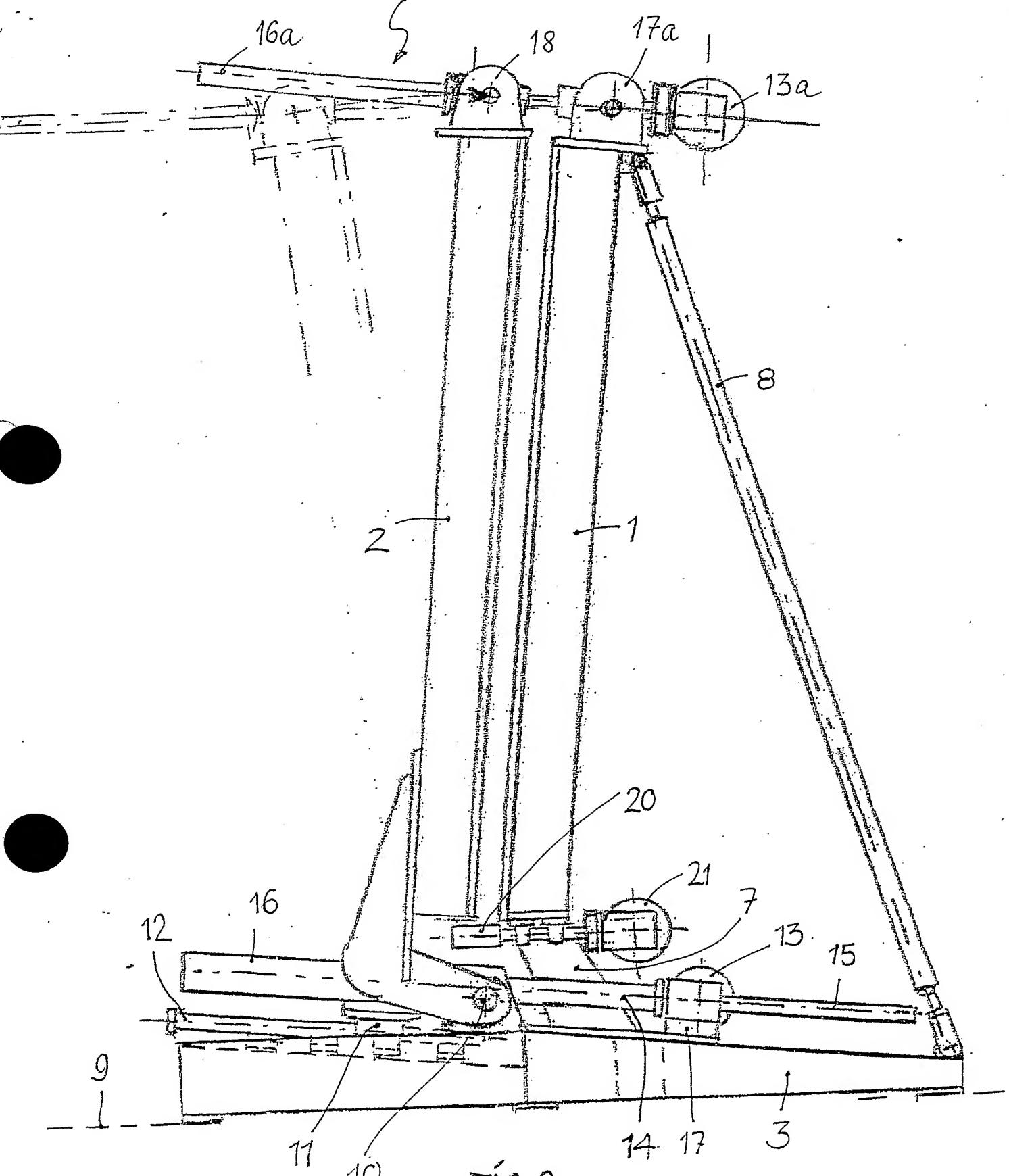


FIG. 2

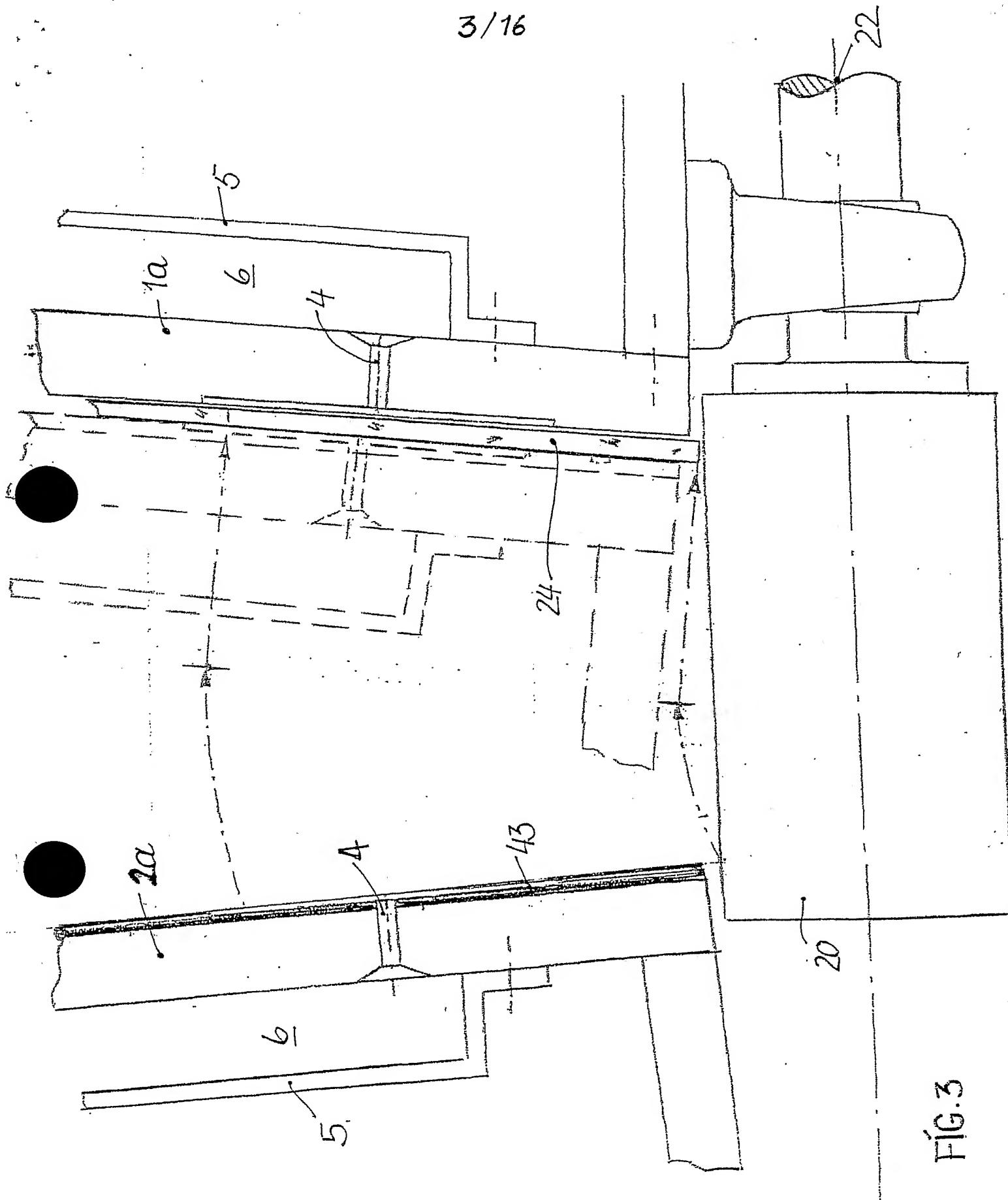


FIG. 3

4/16

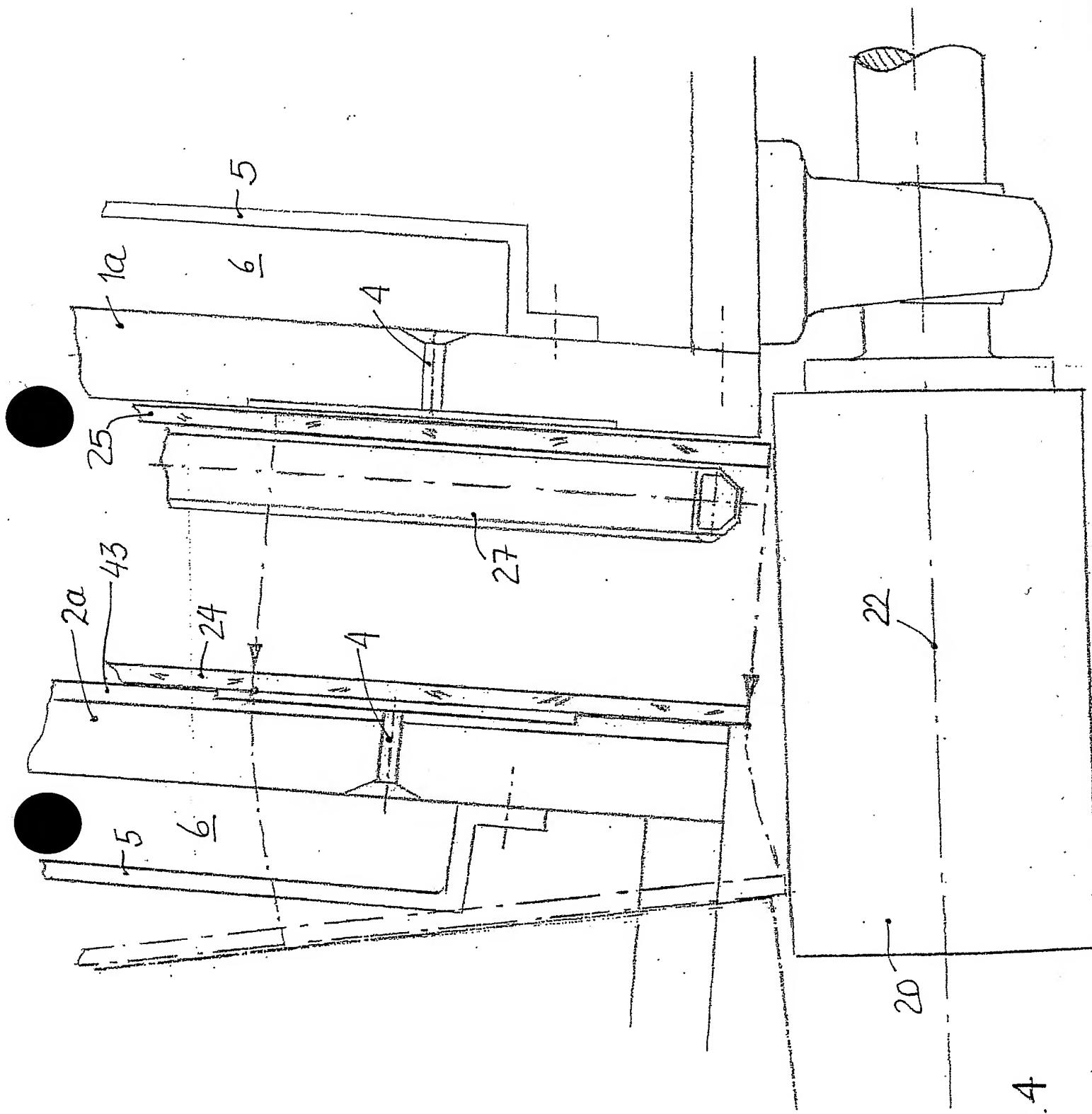


FIG. 4

5/16

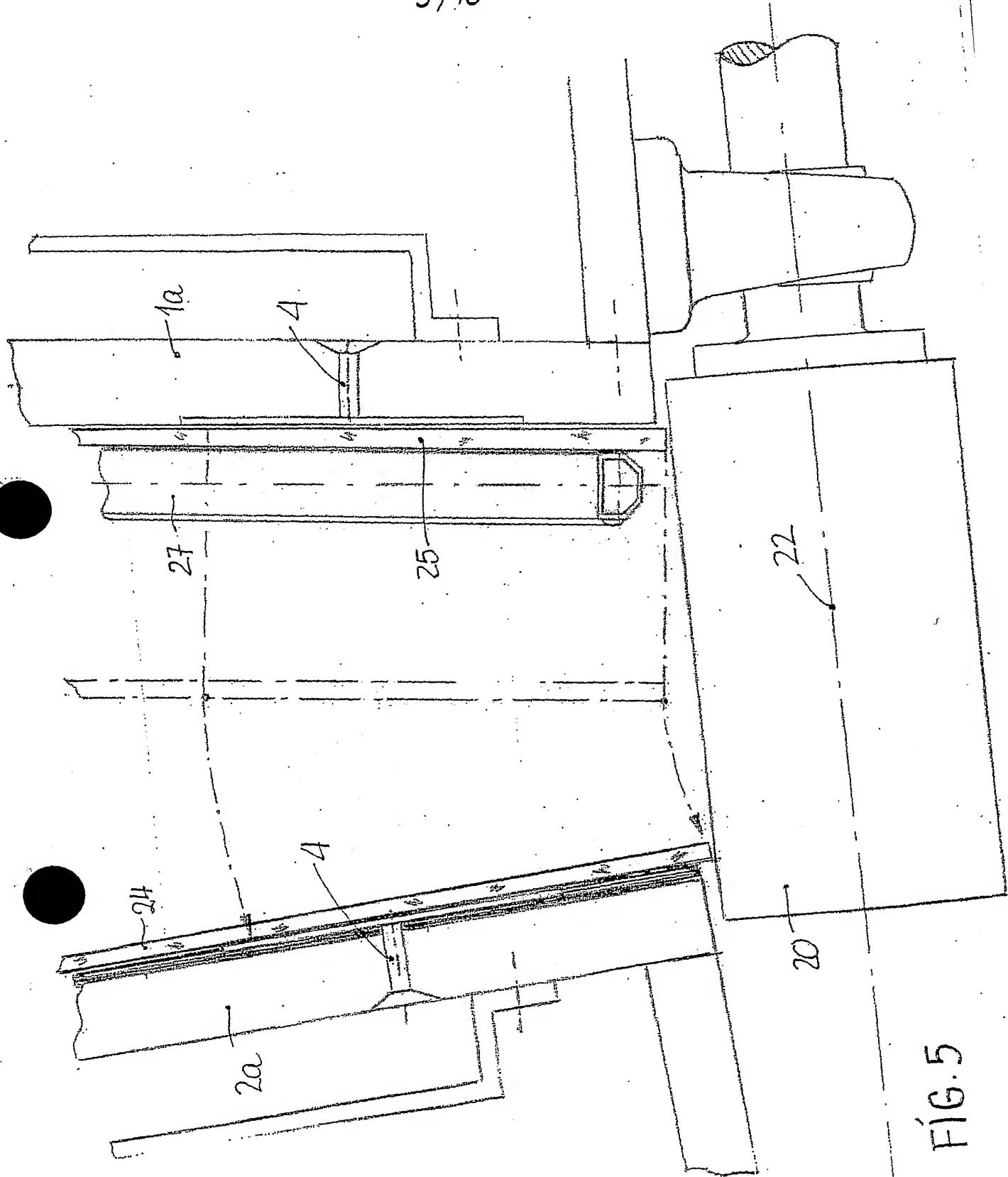


FIG. 5

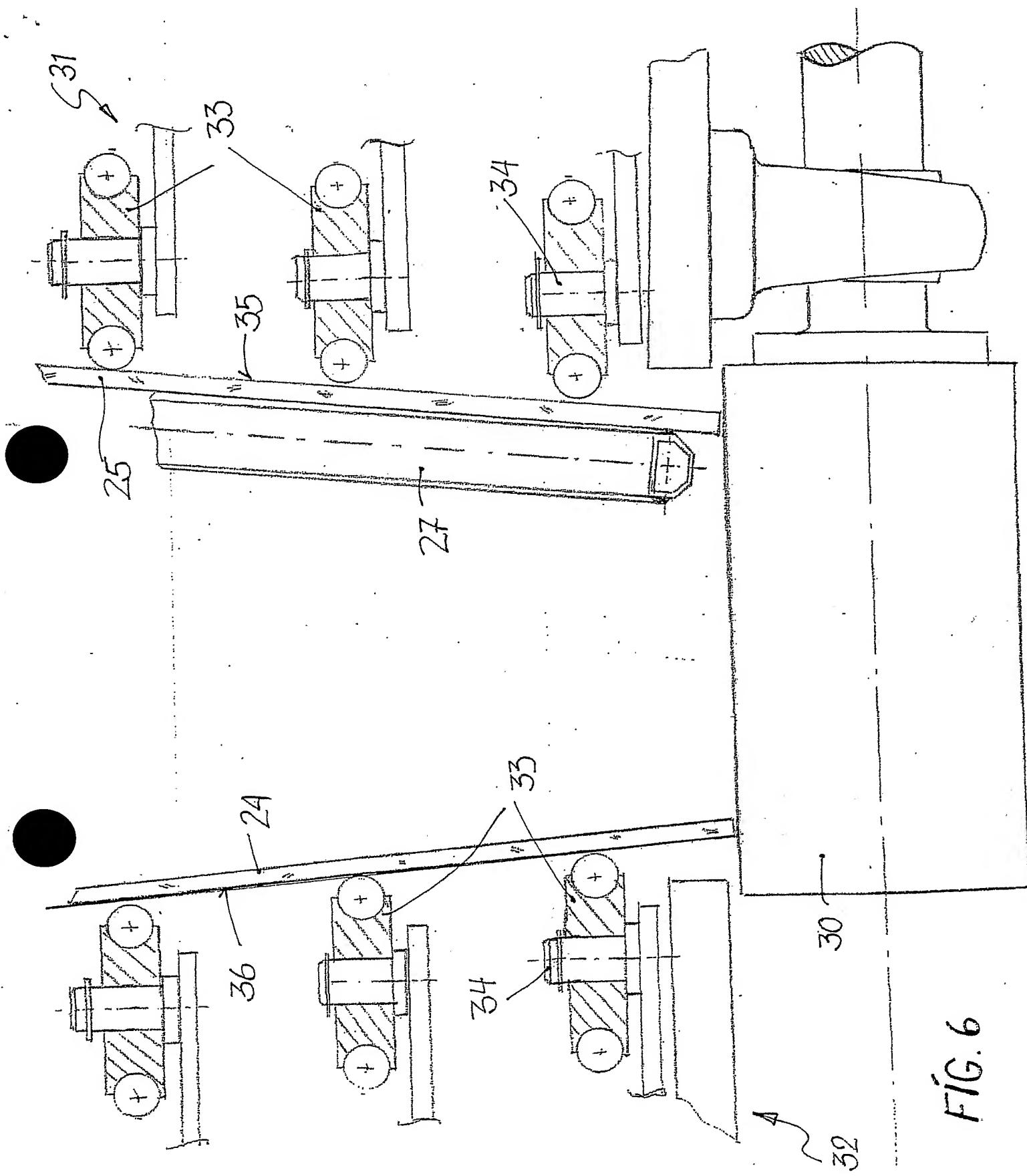
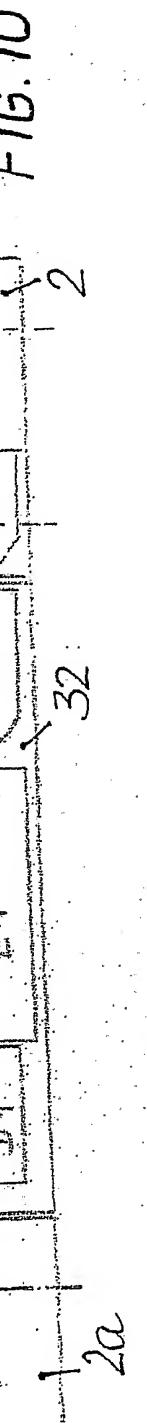
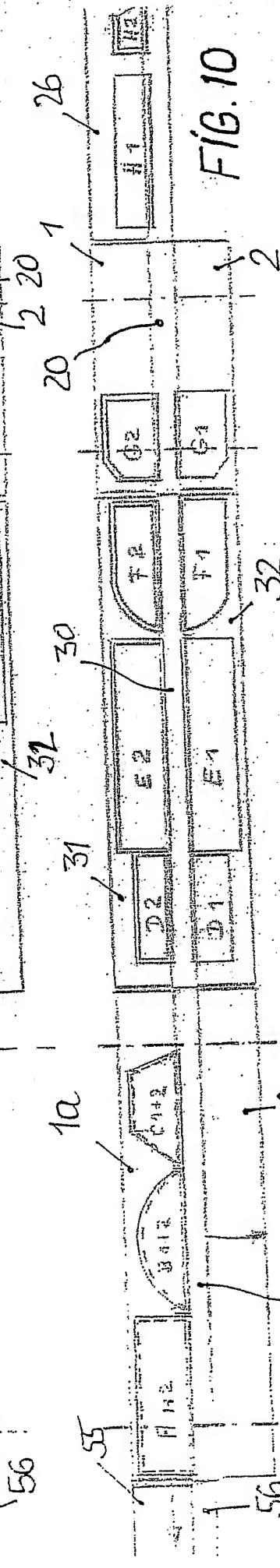
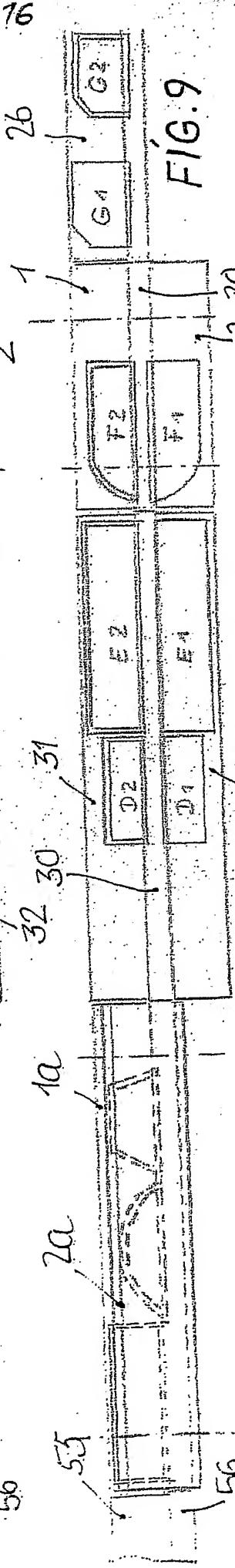
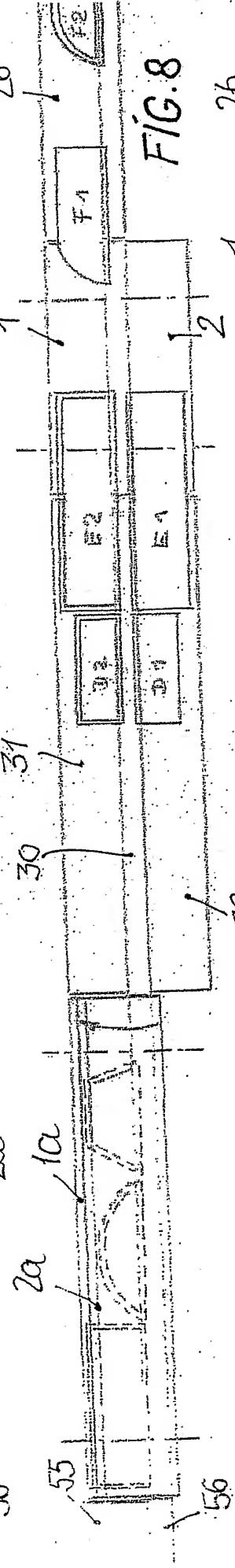
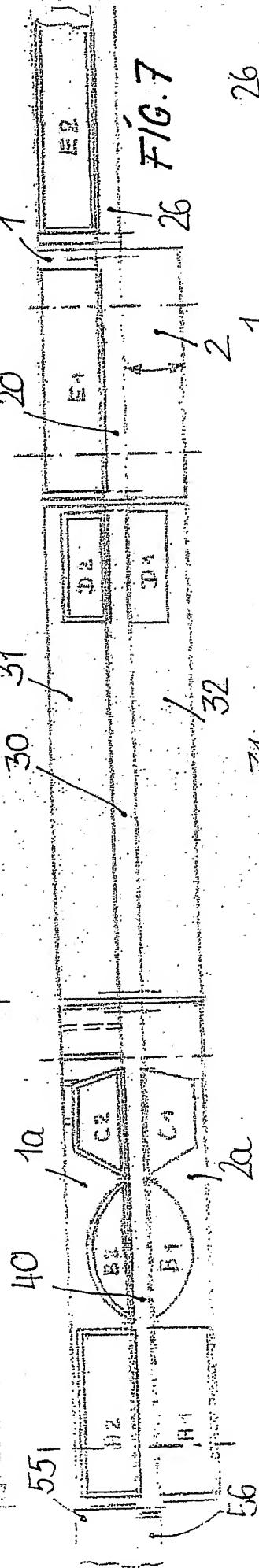


FIG. 6

## Zusammenbauvorrichtung

## Paarungsstation Zuförderer



40

2a

2

32

56

55

56

7/16

FIG. 9

FIG. 8

26

26

26

FIG. 10

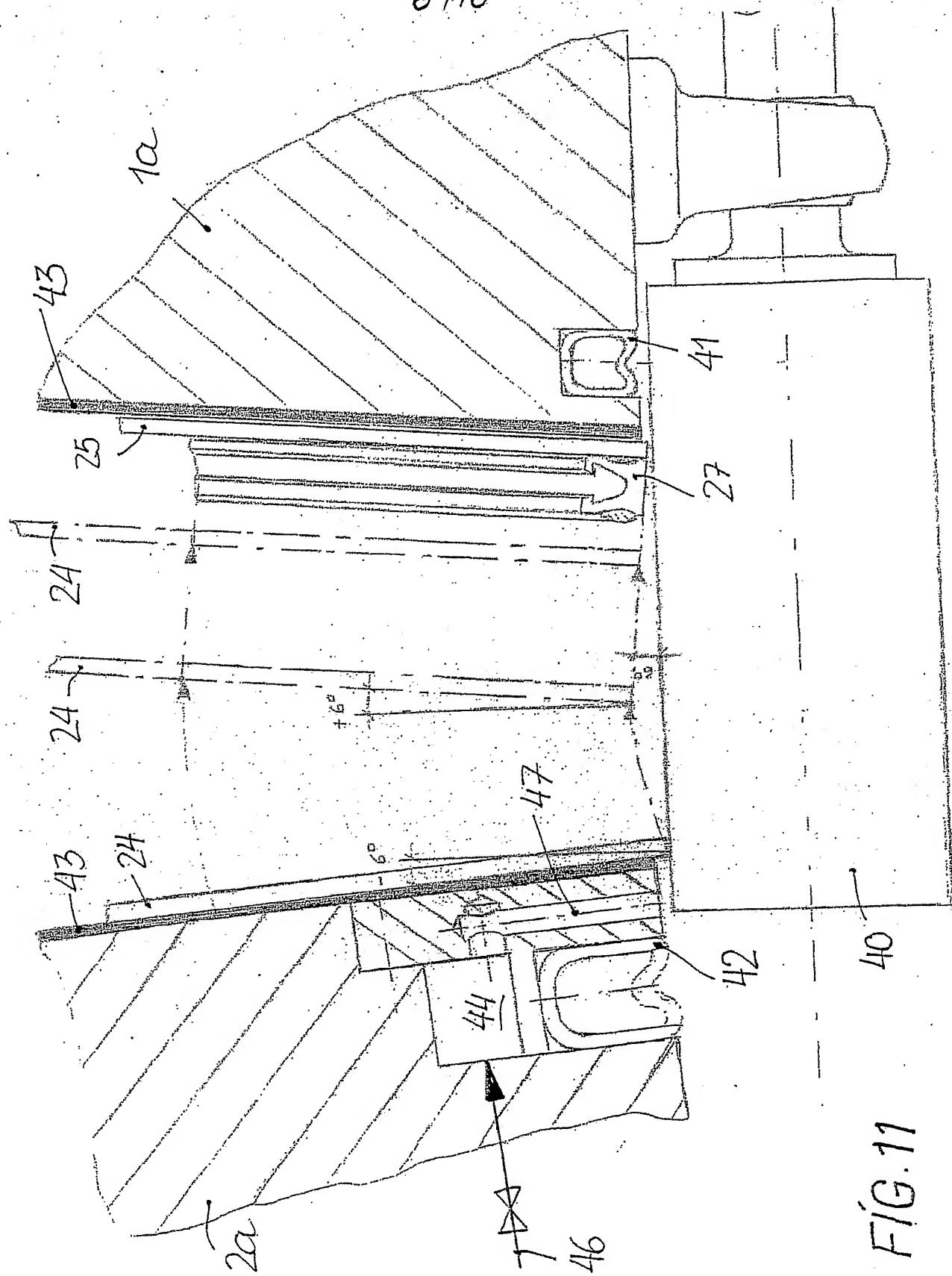


FIG. 11

9/16

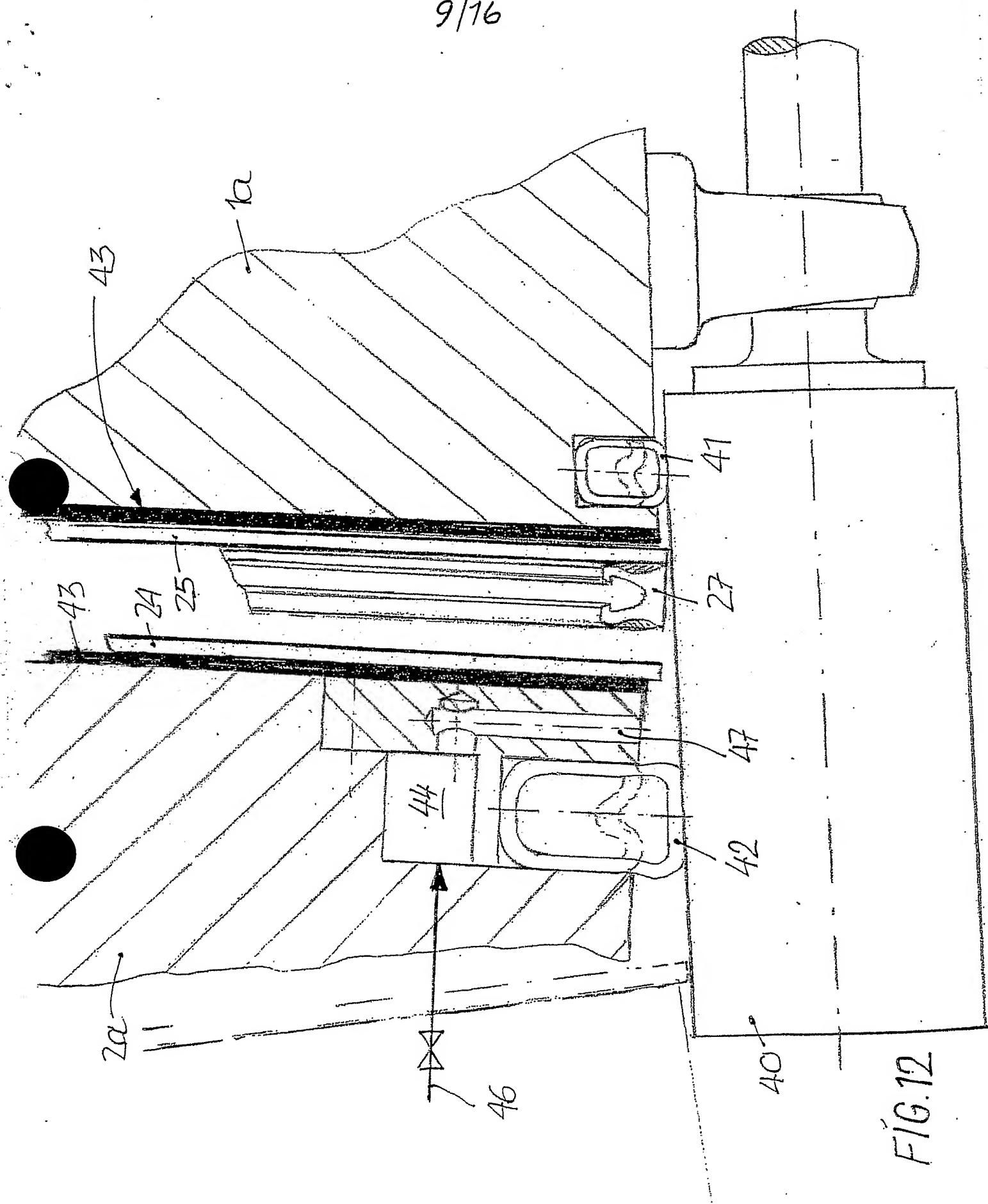


FIG. 12

10/16

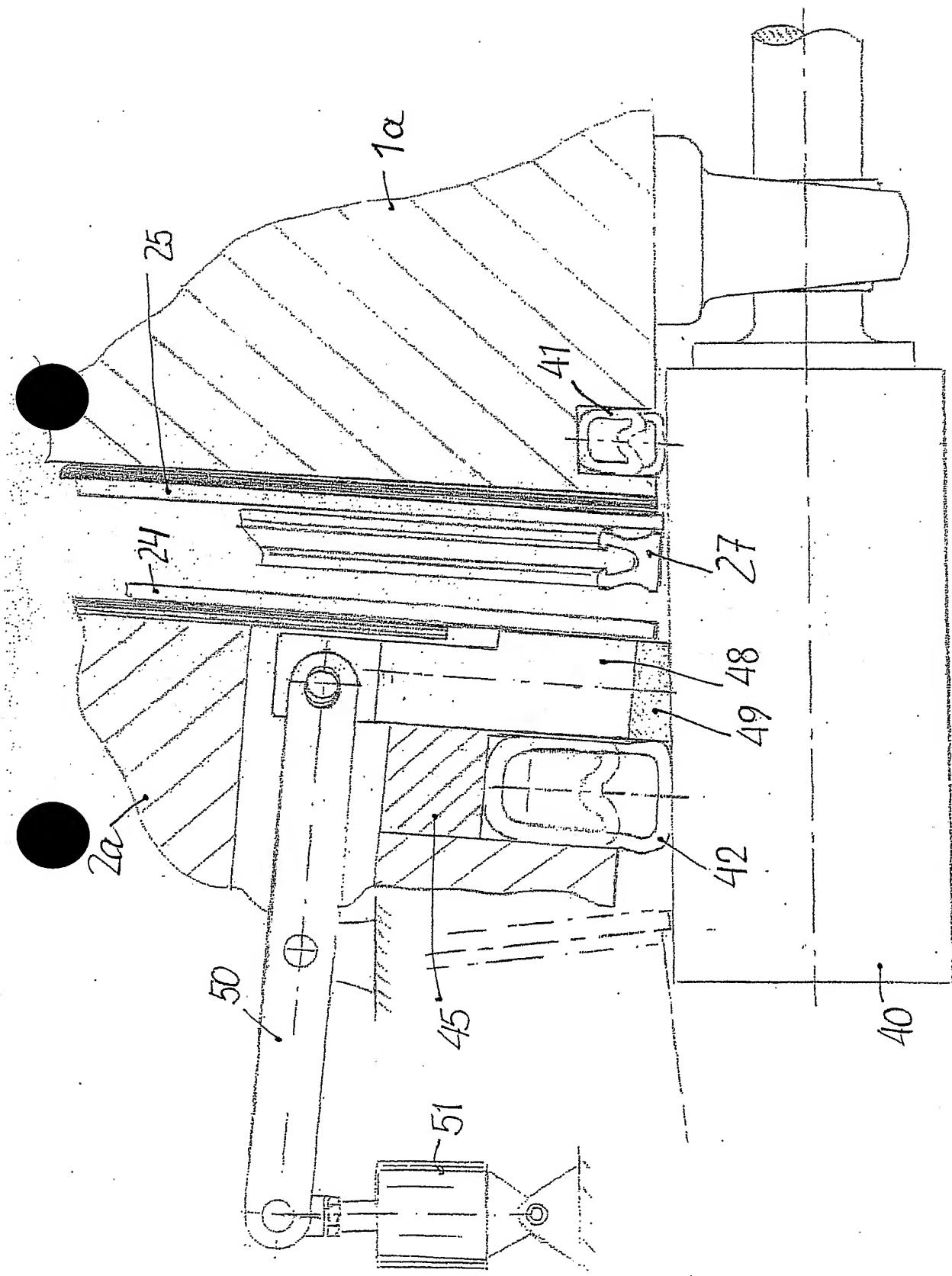


FIG. 13

11/16

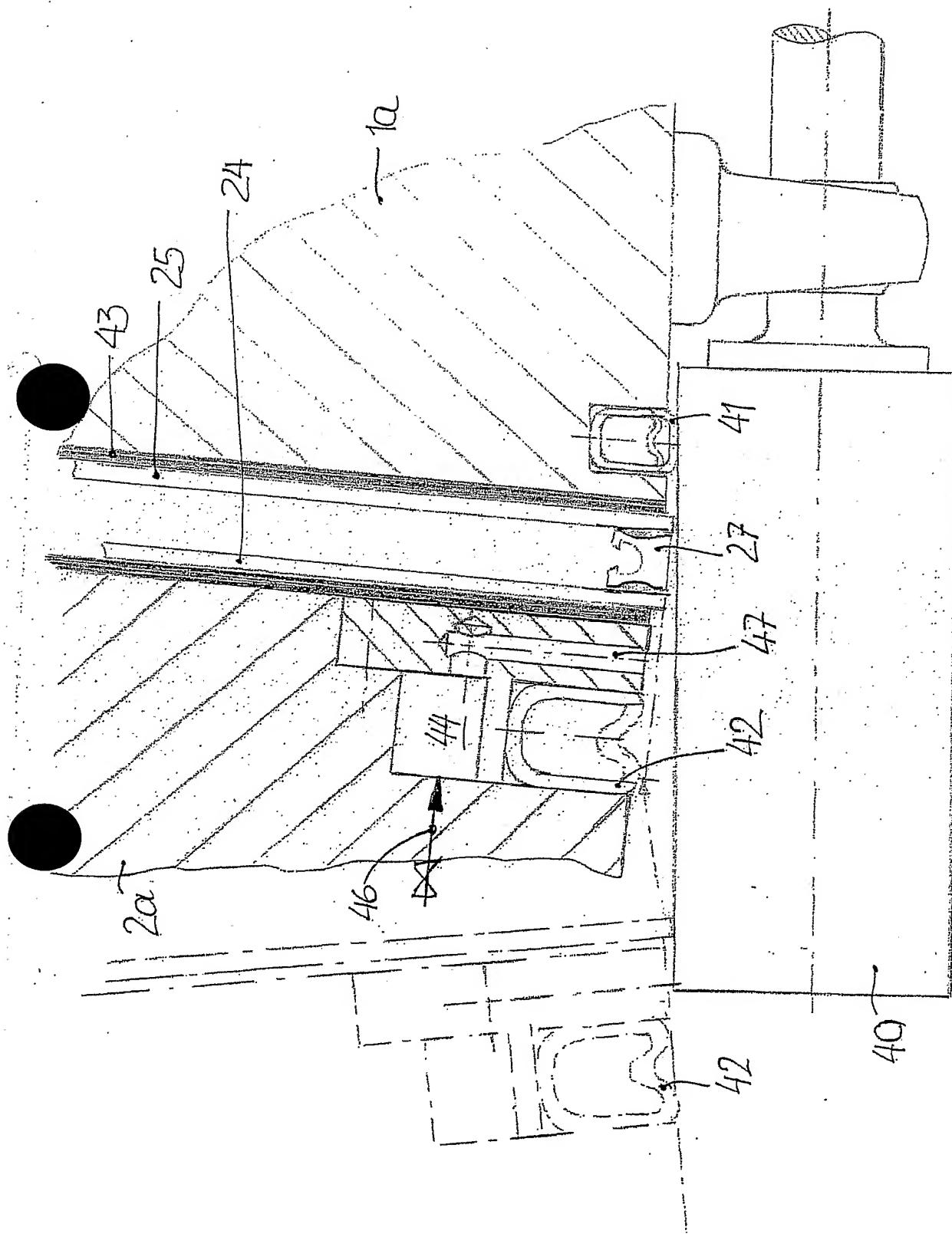


FIG. 14

12/16

## Förderrichtung

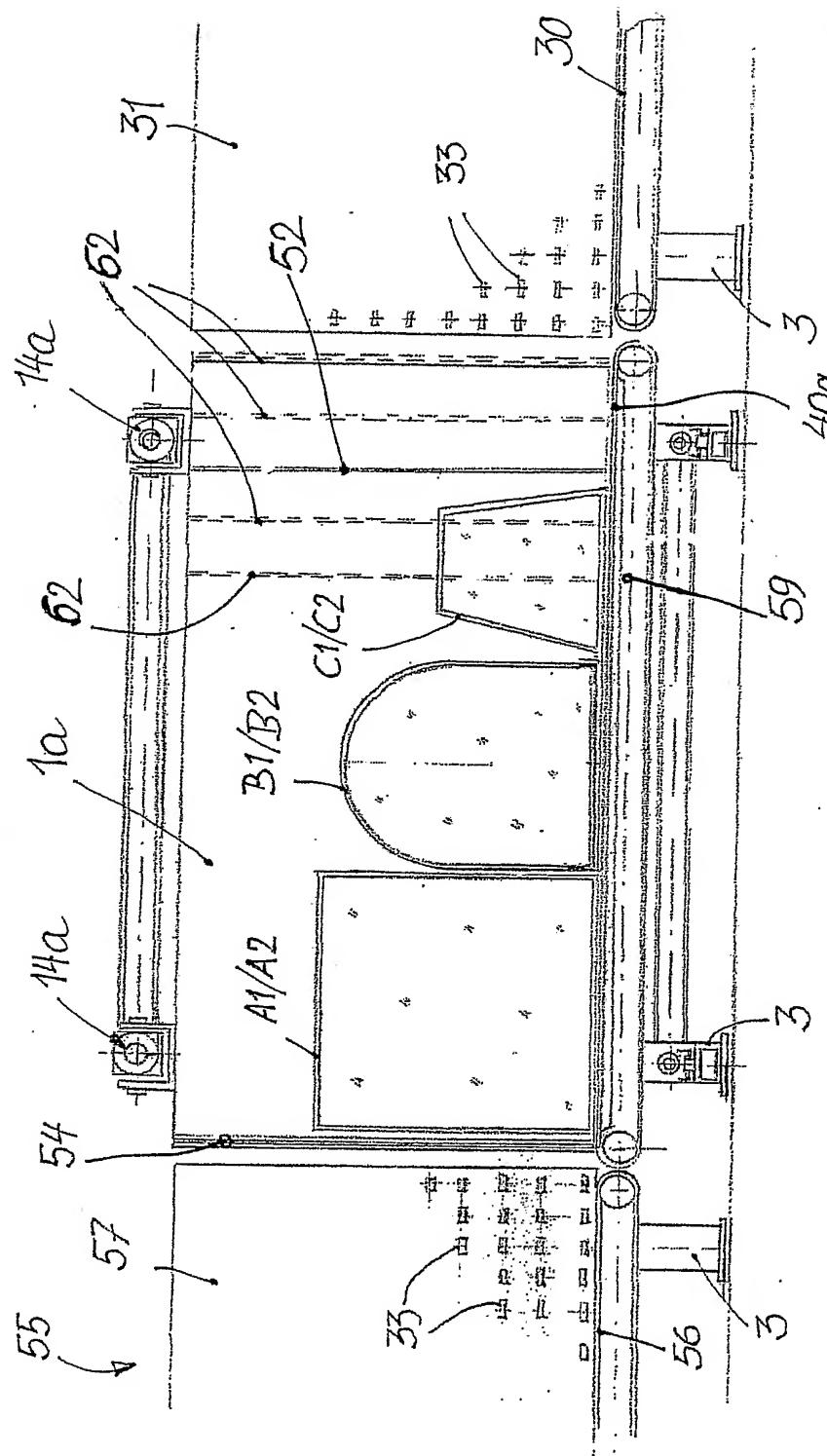


FIG 15

13/16

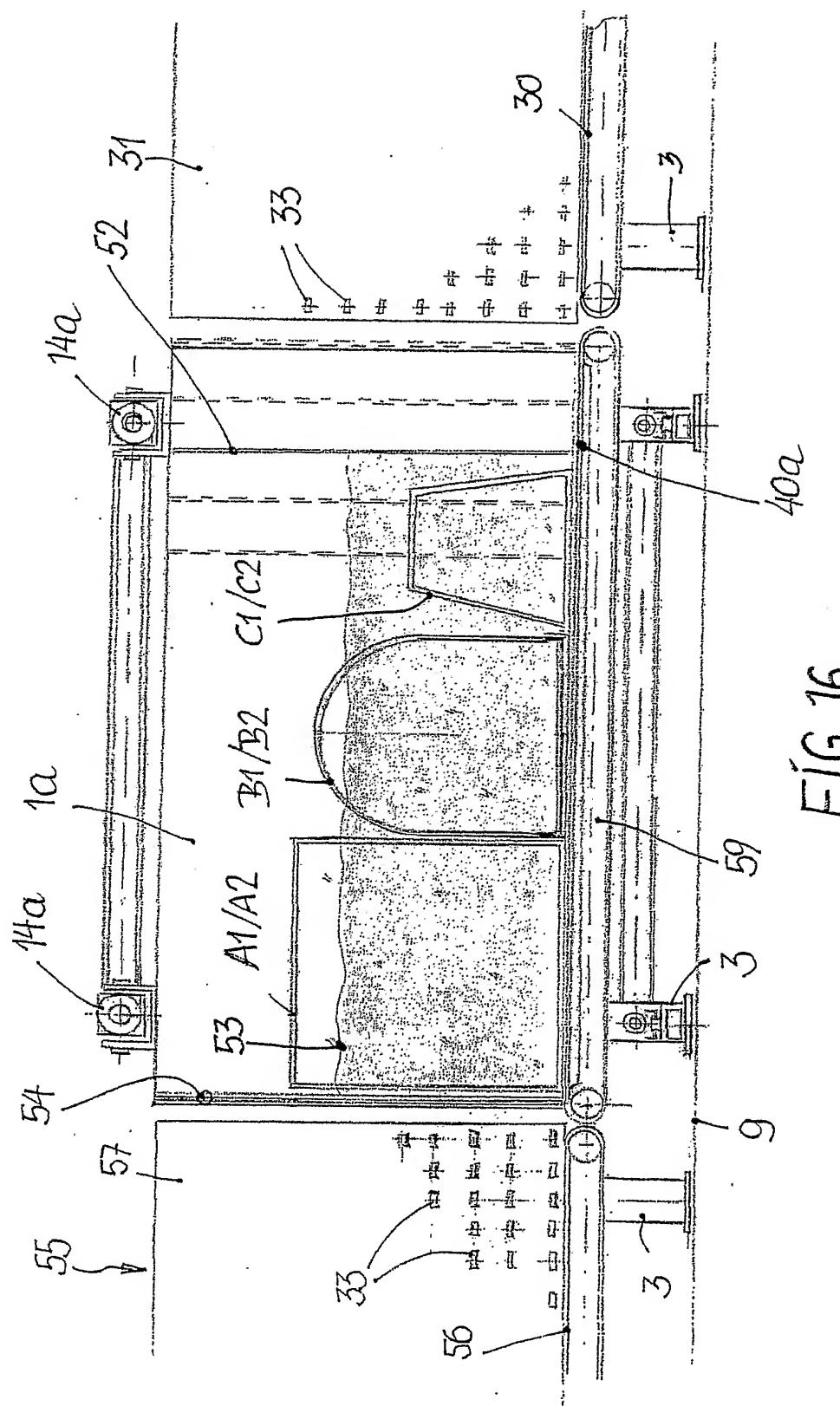


Fig. 16

14/16

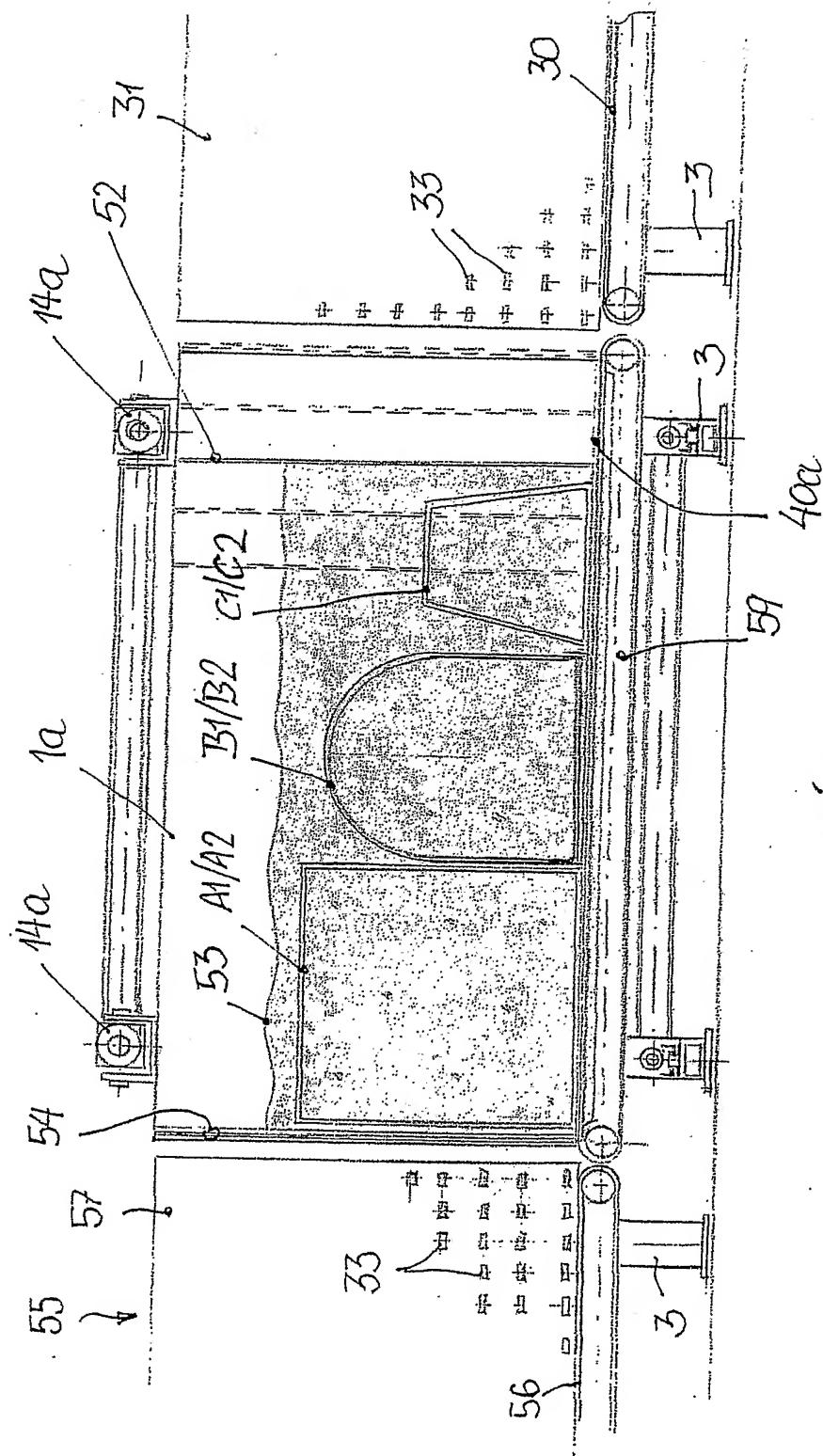


FIG. 17

FIG. 18

15/16

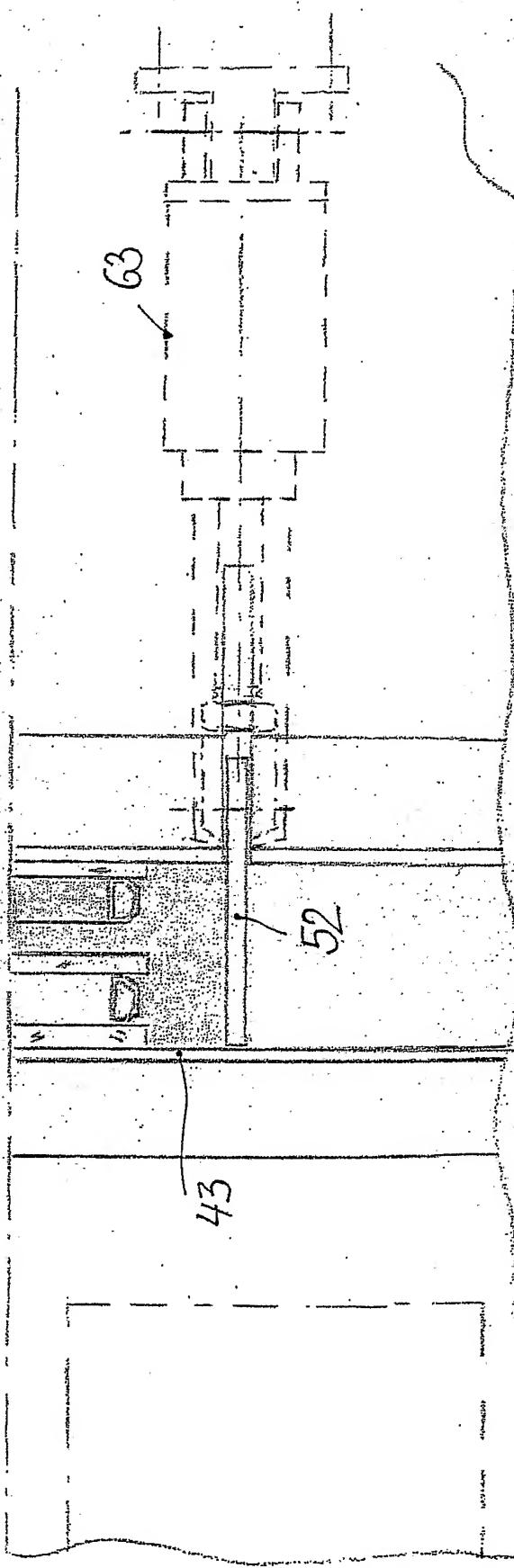
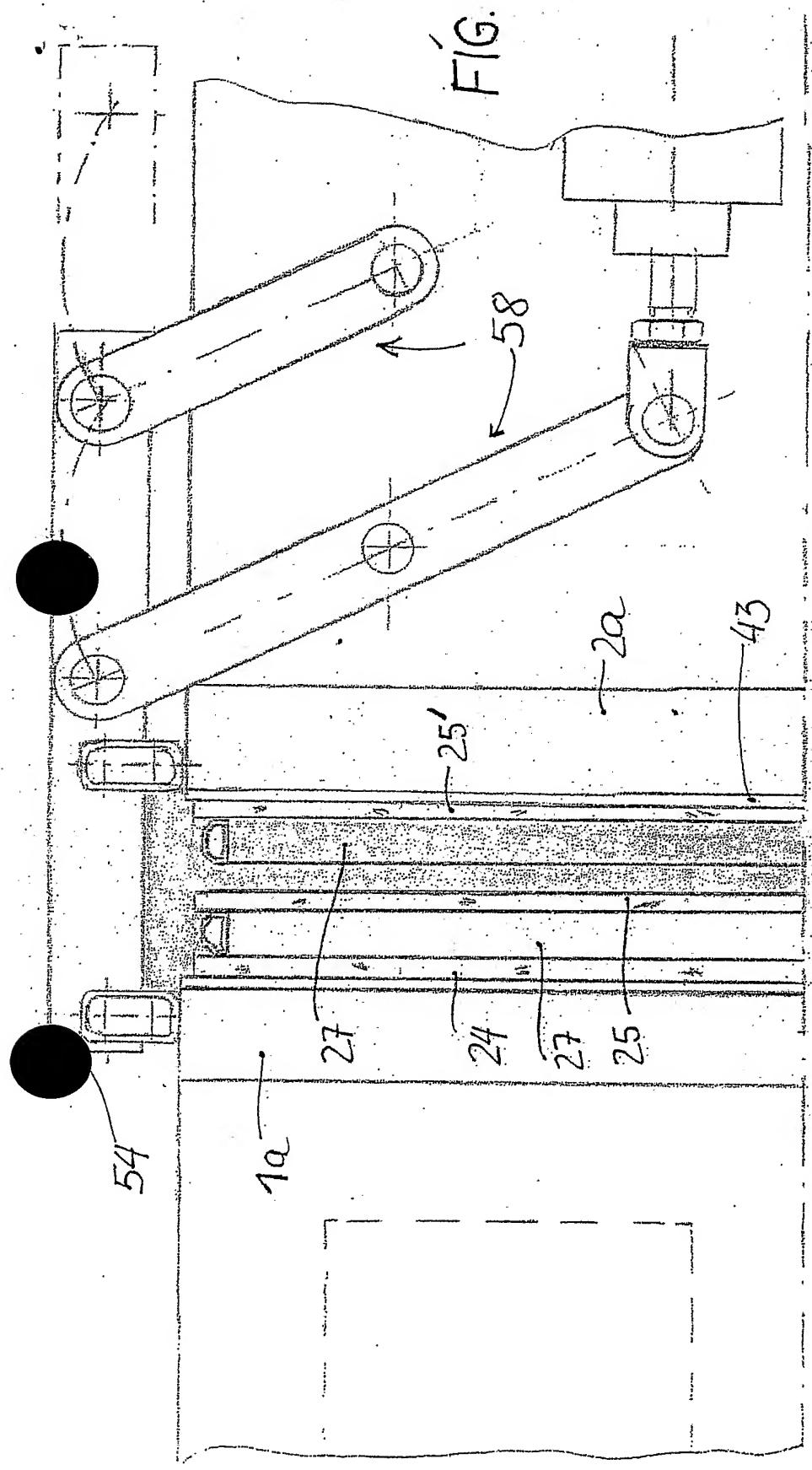


FIG. 19

